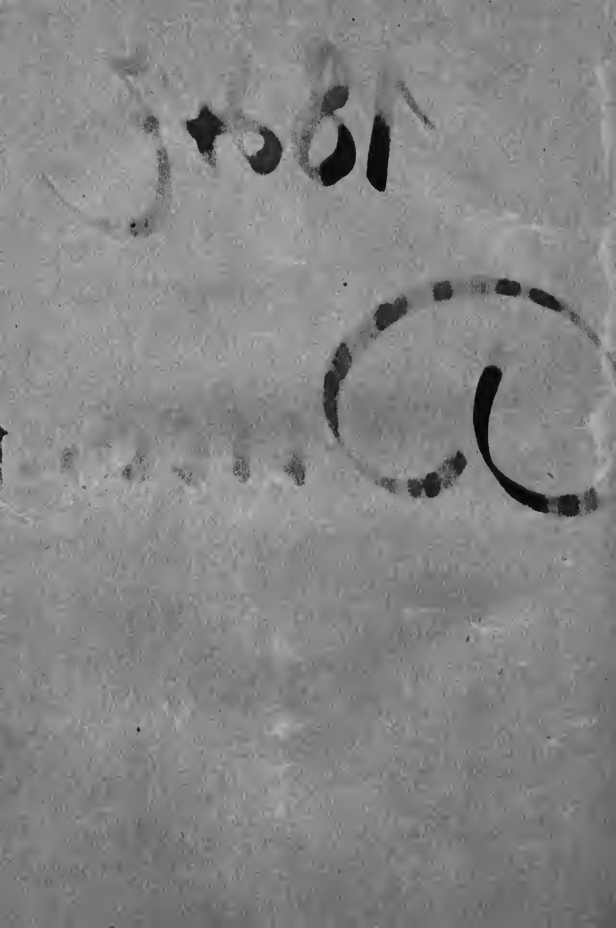
1847

Дисон



a Monsieur Rois,
Hommage de l'auteur — L Ducom

ÉCOLE SPÉCIALE DE PHARMACIE DE PARIS.

UNIVERSITÉ DE FRANCE. — ACADÉMIE DE PARIS.

CONCOURS POUR L'AGRÉGATION.

DES VÉGÉTAUX ACOTYLÉDONÉS
ET DE
LEURS APPLICATIONS.

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE A L'ÉCOLE SPÉCIALE DE PHARMACIE DE PARIS.
Le 9 avril 1847,

Par L. DUCOM,
Pharmacien, lauréat des hôpitaux de Paris.
Pharmacien en chef de la Maison Royale de Santé.
Membre de la Société d'émulation pour les sciences pharmaceutiques.



PARIS,
IMPRIMERIE DE LACOUR ET Cie
RUE S.-HYACINTHE-S.-MICHEL, 33.
1847

MEMBRES DU JURY.

	MM.
Président	Orfila.
Juges.	Chatin. Chevallier. Guibourt. Guilbert. Lecanu. Richard.

CANDIDATS.

MM. Larivière.
Paty.
Payer.
Ducom.

DES VÉGÉTAUX ACOTYLÉDONÉS

ET

DE LEURS APPLICATIONS.



Lorsqu'on embrasse d'un coup d'œil général les différents groupes qui forment l'immense série des êtres compris dans le règne végétal, on est bientôt conduit à remarquer au milieu des ressemblances qui relient entre eux chacun de ces groupes, certaines variations déterminées et constantes ; ces différences qui tiennent à la constitution intime des organismes, se montrent chez les divers individus d'un même groupe, avec une fixité qui n'admet que des variations légères de grandeur ou de forme ; jamais des modifications importantes ne se manifestent, qui altèrent d'une manière évidente le type du groupe, et l'on retrouve chez tous les individus les caractères fondamentaux, qui semblent présider, pour ainsi dire, à la manière d'être de ces associations naturelles.

Considérons, en effet, aux divers degrés de l'échelle végétale, trois individus bien déterminés : un rosier, un lis, une mousse; les premiers nous montrent un appareil reproducteur analogue à celui des animaux, des enveloppes destinées à faciliter les phénomènes d'une véritable fécondation ; des cavités renfermant des graines, sortes d'œufs végétaux, qui contiennent tout formé l'embryon qui doit continuer l'espèce ; celui-ci nous offre à son tour dans l'arrangement de ses parties le plan général de la plante dont il provient ; c'est un végétal déjà complet à sa première période de développement, présentant dans des proportions res-

treintes, une racine, une tige, un bourgeon terminal et une ou deux feuilles désignées sous le nom de cotylédons; la mousse, au contraire, nous présente des organes reproducteurs mal déterminés, une fécondation douteuse, et au lieu de germes qui réunissent les organes essentiels d'une jeune plante, de simples utricules, contenant une matière organique, qui n'offre aucune distinction des parties.

Les végétaux présentent donc dès leur origine deux modifications profondes dans les organes qui sont destinés à les reproduire; ceux-ci constituent un embryon ou consistent en une simple vésicule; lorsque l'embryon existe, il présente lui-même deux variations importantes; ou bien il porte une seule feuille, et prend alors le nom d'embryon monocotylédoné; ou il présente deux feuilles distinctes et constitue l'embryon dicotylédoné.

Ces premières différences entraînent avec elles, dans les végétaux, une structure, une organisation différente, et elles ont fourni à Antoine-Laurent de Jussieu, son caractère de premier ordre pour diviser le règne végétal en trois grands embranchements, les acotylédonés, les monocotylédonés et les dicotylédonés.

Ces considérations préliminaires nous paraissaient indispensables pour établir nettement le point de départ de la grande question que nous avons à traiter dans cette thèse; sans doute que nous ne pouvons pas établir ici les différences, même les plus saillantes, qui distinguent entre elles les plantes cotylédonées et acotylédonées; nous ne pouvons pas comparer leurs organes, étudier leurs fonctions les plus importantes, caractériser leurs diverses symétries; il nous suffira sans doute d'avoir indiqué le point culminant où ces groupes se séparent avec netteté, pour que nous ayons le droit d'aborder immédiatement le sujet qui nous est soumis, et de rechercher les opinions qui ont été successivement émises, sur la nature et la constitution des plantes acotylédonées.

Les naturalistes qui vécurent avant le dix-septième siècle ne possédèrent aucune idée générale sur les divers groupes de plantes qui composent l'acotylédonie de Jussieu; déjà, toutefois, quelques-uns d'entre eux avaient accrédité, sur l'origine des mousses et des champignons, des opinions populaires qui ne pouvaient tenir devant la plus légère observation; les deux Bauhin, Lobel, Clusius, donnèrent les premiers la description de quelques algues et de quelques champignons, et Rai, dans sa méthode, essaya sur ces plantes, qu'il qualifiait d'imparfaites, quelques considérations générales; Dillen, Vaillant et Micheli vinrent bientôt, qui étudièrent sérieusement la constitution intime de quelques acotylédonées, et donnèrent des idées exactes sur la plupart d'entre elles; Tournefort, qui attachait à la présence ou à l'absence des enveloppes florales une si grande importance, rangea les unes dans sa seizième classe, comprenant les apétales sans fleurs, les autres dans sa dix-septième, formée des apétales sans fleurs ni fruits.

Jusqu'à cette époque, toutefois, personne n'avait nettement défini la structure ou la composition des plantes acotylédonées; depuis la grande découverte de Camérarius, touchant la sexualité des végétaux, les botanistes s'étaient séparés en deux camps, dans l'un desquels on niait absolument la présence des organes sexuels dans les plantes, tandis que dans l'autre, on admettait qu'aucun végétal ne pouvait se reproduire sans le concours de ces organes; Linné, par la publication de son système sexuel, vint apporter à ces derniers le secours de sa brillante imagination et de sa puissante renommée; subordonnant tous les organes des plantes à l'étamine et au pistil, il fut naturellement amené à croire que les organes sexuels devaient exister chez tous les végétaux, et que sans eux la fécondation était impossible, et par suite la reproduction arrêtée.

Linné considérait donc les lois de la réproduction comme

invariables dans les deux règnes organiques, et il n'admettait point que celle-ci pût se faire, et qu'un germe, œuf, ou graine pût se développer sans fécondation préalable ; il exprima cette conviction en donnant aux apétales sans fleurs, et aux apétales sans fleurs ni fruits de Tournefort, le nom de cryptogames, et en faisant de ces dernières la vingt-quatrième classe de son système.

Necker au contraire, s'efforça d'établir, que les plantes dans lesquelles Linné supposait des organes sexuels à découvrir, en étaient complètement dépourvues ; il ne reconnut dans les parties des cryptogames, que l'on regardait déjà comme les analogues de l'étamine et du pistil des phanérogames, aucune ressemblance bien fondée avec ces derniers corps, et il désigna les cryptogames de Linné, sous le nom trop hardi ou du moins trop absolu de plantes agames.

Palissot de Beauvois à son tour, à la suite de ses recherches sur les organes sexuels des mousses, regarda la fécondation des cryptogames comme s'opérant d'une manière insolite, et il proposa de désigner ces plantes sous le nom d'œthéogames, qui ne fut adopté par aucun des botanistes de l'époque.

L.-Claude Richard avait remarqué de son côté, dans ses études si nombreuses du fruit et de la graine, que les cotylédons se soudaient quelquefois dans les plantes dicotylédones, de telle sorte que celles-ci paraissaient alors monocotylédones ou même acotylédones ; d'un autre côté ses belles recherches sur les conifères, lui avaient montré qu'une même graine pouvait renfermer jusqu'à douze cotylédons, et il proposa d'établir les embranchements des végétaux d'après la radicule, qui est tantôt nue, tantôt coléorhyzée, tantôt soudée avec l'endosperme ; les acotylédonés vinrent se ranger dans cette classification, sous la dénomination générale d'arhyzes.

M. Decandolle enfin, introduisant le premier dans la classification des végétaux les caractères tirés de la composition élé-

mentaire des tissus, comprit les acotylédonés de Jussieu, partie dans ses endogènes cryptogames partie dans ses cellulaires foliacées et aphylles ; M. Decandolle subdivisait les cellulaires aphylles en œthéogames qui comprenaient les mousses et les hépathiques, et en agames proprement dites, qui renfermaient les lichens, les algues et les champignons. Il serait prématuré de démontrer ici que les idées de M. Decandolle comme celles de Necker et de Palissot de Beauvois étaient hasardées, même à l'époque où elles furent émises.

Les acotylédonées sont des plantes qui se font remarquer par l'extrême variabilité de leurs caractères, mais surtout de leur forme extérieure ; les organes qui dans les diverses classes remplissent, ou du moins sont supposés remplir les mêmes fonctions sont essentiellement polymorphes ; les mots si bien définis dans les phanérogames, de racine, de tige, de calice, d'étamine, de pistil, d'ovaire, de graine, de fruit enfin, ces mots qui emportent avec eux l'idée d'une position bien distincte ou d'une fonction bien arrêtée, n'ont plus chez les acotylédones, qu'un sens incomplet ou mal défini, bien plus susceptible d'entraîner l'esprit au-delà de la vérité, que d'éclairer la nature intime de l'organisation de ces plantes ; si nous jetons les yeux en effet sur l'immense groupe de végétaux qui nous occupe, nous voyons que le même organe a successivement reçu des botanistes, les noms d'étamine, de pistil, d'anthère, d'ovaire, de pollen, de graine, de spore, de sporidie, selon les besoins des idées qu'avait adoptées à l'égard des acotylédonées, chacun de ceux qui en avaient entrepris l'étude. Ce n'est donc pas seulement à la variété de formes que montrent les organes analogues des diverses familles acotylédonées, qu'il faut rapporter l'extrême difficulté que l'on rencontre à présenter l'étude de ces plantes d'une manière générale ; c'est encore à cette diversité de noms que le même organe a reçus, non-seulement

dans la même classe, mais quelquefois dans la même famille, la même tribu, le même genre, les espèces les plus voisines; diversité poussée si loin dans quelques cas, qu'il est impossible d'aborder l'étude de certains groupes, sans avoir cherché à se bien pénétrer des idées des divers botanistes qui en ont écrit l'histoire ou en ont décrit les caractères.

Nous ne chercherons donc pas, comme nous avions d'abord espéré pouvoir le faire, à présenter dans le cours de ce travail, l'histoire des acotylédonées, dans une description générale; les formes qui appartiennent à chaque système d'organes sont trop variées, leurs analogies trop peu connues, pour que ces rapprochements n'entraînassent pas une confusion plus grande encore dans cette histoire déjà si pleine d'obscurités et de confusions de toute sorte; nous réunirons toutefois, avant d'aborder l'étude des groupes, les caractères bien rares qui se rencontrent dans toute la série des acotylédonées; nous chercherons à définir le plus nettement possible les dénominations diverses appliquées aux organes analogues; nous exposerons ensuite les caractères qui ont servi à établir les familles ou plutôt les classes: et nous essaierons enfin de présenter à mesure les analogies qui permettent de rapprocher ces familles, de manière à s'élever graduellement et sans transition brusque, des acotylédonées les plus simples, jusqu'à celles qui, placées à l'extrémité de la série, se confondent, pour ainsi dire, avec les plantes qui renferment de véritables embryons.

Les naturalistes ont admis d'une manière générale, que la perfection des êtres organisés pouvait être déterminée dès l'abord par le nombre et la proportion des différents organes qui concourent à la nutrition ou à la reproduction. Dans les animaux les plus parfaits, par exemple, les grandes fonctions de la vie végétative se spécialisent, se localisent dans des organes distincts; les fonc-

tions de relation elles-mêmes, et parmi elles les plus délicates, la sensibilité, la contractilité, l'intelligence elle-même paraissent être l'apanage du nerf, du muscle, de l'encéphale; dans les végétaux qui occupent le haut de l'échelle organique, nous retrouvons sans peine cette localisation des fonctions les plus importantes et des organes spéciaux se montrent, vaisseaux de tout ordre, servant à la circulation de la sève, ou au transport de l'air dans toutes les parties profondes; étamines et pistils destinés à la reproduction des espèces; nous retrouvons donc dans les fonctions communes aux deux règnes ce caractère général, d'être localisées dans des organes spéciaux et déterminés chez les êtres supérieurs; si nous descendons au contraire les deux séries parallèles formées par les animaux et par les plantes, nous voyons successivement les organes dégénérer, disparaître ou se confondre; les fonctions les mieux séparées d'abord, se produire simultanément, jusqu'à ce qu'enfin nous arrivions des deux côtés à l'être vésiculaire simple; dans les deux règnes, en effet, le point de départ de toute organisation est la cellule, immobile dans le végétal, chez les animaux au contraire, douée de la faculté de se mouvoir; dans les deux règnes, les ressemblances sont d'abord telles qu'on pourrait facilement confondre les premières productions; elles s'effacent à mesure que chacun des êtres s'élève dans sa série respective, se développe d'après le plan général de la classe à laquelle il appartient, s'organise enfin d'après les formes qu'il est destiné à revêtir d'une manière définitive.

Les acotylédonées sont les plus simples des êtres compris dans le régne végétal, et les premiers d'entre eux nous présentent la confusion complète des organes de la végétation et de la reproduction; chaque cellule isolée et bien distincte, forme un individu complet, et les protococcus ne présentent pas une organisation plus compliquée; d'autres fois les cellules se disposant les unes à la suite des autres, s'organisent d'une manière très simple,

et donnent naissance à des espèces de cordons ou de chapelets qui se trouvent entourés le plus souvent, comme dans les nostochs, d'une matière amorphe et gélatineuse.

On peut rapporter à deux formes principales les cellules qui composent la plus grande partie des tissus des plantes acotylédonées; les unes comme celles qui forment les protococcus, les uredo, les nostochs, sont le plus ordinairement arrondies ou n'offrent du moins que les variations déterminées sur la cellule sphérique par suite de pressions diverses; les autres, au contraire, sont allongées, tubuleuses, cylindriques, simples ou cloisonnées, formant par leur réunion des filaments simples ou rameux, de calibre et de consistance fort variables, constituant à eux seuls la plante entière comme dans quelques conferves, formant des lames ou des membranes de consistance très variées comme dans le plus grand nombre des ulves.

Les cellules sphéroïdales et les cellules allongées se réunissent souvent chez plusieurs groupes d'acotylédonées; dans ce cas les cellules allongées occupent l'axe ou le centre des organes et forment des saillies qui rappellent les nervures que l'on observe dans les feuilles des phanérogames; on observe surtout cette disposition dans les fucus, les lichens, les champignons et les mousses qui forment ainsi une transition naturelle entre les acotylédones purement cellulaires, et celles qui renferment de véritables vaisseaux.

On remarque, en effet, dans certaines classes tout entières de végétaux acotylédonés, des assemblages de vaisseaux proprement dits, fausses trachées, vaisseaux scalariformes, quelquefois même de trachées, analogues aux vaisseaux des plantes embryonnées; ces vaisseaux s'accompagnent dans toutes ces plantes des diverses modifications de cellules que nous avons distinguées, et forment ainsi des tissus, quelquefois remarquables par leur grande consistance.

Les organes de la nutrition des plantes acotylédonées se pré-

sentent sous deux formes générales qui rappellent la distribution des tissus élémentaires que nous venons de décrire; dans la première, en effet, on remarque des filaments irréguliers ou des lames disposées sans ordre qui s'accroisent indistinctement par tous les points de leur périphérie; dans la seconde, les tissus prennent des dispositions plus arrêtées, la distinction des parties s'opère, et nous avons les premières ébauches des organes fondamentaux ; c'est ainsi que les jongermannes et les mousses offrent déjà un axe et des organes appendiculaires; que les fougères présentent une tige et une racine bien développées; l'accroissement de ces axes s'opère d'ailleurs uniquement par le sommet, et nous verrons que ces deux modifications principales ont conduit les botanistes à diviser les acotylédones en deux groupes, les amphigènes et les acrogènes.

Les acotylédonées à accroissement périphérique, ne présentent jamais de véritable tige; quelques botanistes ont toutefois donné ce nom aux expansions membraneuses simples ou diversement lobées, les plus ordinairement planes, quelquefois se rapprochant de la forme cylindrique, qui forment la fronde des algues, le thalle des lichens, le phycoma de quelques phycées; ces expansions qui varient de forme et de consistance dans les divers groupes, n'ont de caractère commun que leur constitution cellulaire et leur mode d'accroissement.

Les acrogènes, au contraire, possèdent un axe et des organes appendiculaires; une portion de l'axe s'élève au-dessus du sol en présentant les plus grandes variations de volume, de direction, de consistance; humble et rabougrie dans les mousses, les characées, les lycopodiacées, elle acquiert des dimensions considérables dans les fougères en arbre que les zônes équatoriales produisent en si grand nombre; peu consistante dans les premiers groupes, elle apparaît dure et ligneuse chez les fougères, et affecte alors la forme extérieure de celle des grandes monocotylédones;

les éléments qui la composent sont aussi susceptibles de variations depuis la tige des mousses qui se compose entièrement de cellules allongées et de tubes courts, jusqu'à celle des fougères et des marsiléacées, qui contiennent, celles-là, des vaisseaux de différents ordres, celles-ci, un véritable canal médullaire.

La partie souterraine de l'axe éprouve, chez les acotylédonées, les mêmes variations que la tige proprement dite; sa direction est perpendiculaire ou horizontale, et elle émet des fibres simples ou ramifiées qui constituent la véritable racine; cette dernière est représentée chez les algues, les champignons et les lichens, par des filaments particuliers ou des suçoirs, sortes de crampons plus ou moins résistants qui servent uniquement à fixer la petite plante, sans que celle-ci, qui possède la propriété d'absorber sa nourriture par toute sa surface, en retire le moindre secours au point de vue de la nutrition.

Les organes appendiculaires de la tige offrent, dans les mousses, les hépatiques, et quelques lycopodiacées, les principaux caractères qui constituent les feuilles des embryonneés; elles sont souvent pourvues de stomates, et marquées d'une ou plusieurs nervures; leur disposition sur la tige affecte, dans la plupart des cas, la spirale que l'on remarque constamment dans les phanérogames; quant aux grandes feuilles des fougères que l'on a désignées depuis longtemps sous le nom de frondes, et dont nous étudierons en détail toute la structure, elle sont regardées, par M. Achille Richard, comme analogues aux rameaux élargis des feuilles des ruscus et des xylophylla.

Les organes de la reproduction offrent, chez les acotylédones, des différences bien plus importantes que celles des organes de la nutrition; nous pouvons dire, d'une manière générale, que ces plantes possèdent, dans le plus grand nombre de cas, des organes particulièrement affectés à cette grande fonction; dans quelques autres cependant, ils se confondent, d'une manière complète, avec

les organes de la nutrition, et l'analogie avec les animaux les plus simples, se fait remarquer dans toute son évidence; dans les protococcus, en effet, et dans le plus grand nombre des conferves, la vésicule simple qui contient des granulations de couleur variable, montre, à certaines époques, dans son intérieur, une cellule nouvelle qui lui ressemble entièrement, qui s'organise aux dépens des granulations, et se montre bientôt au dehors, après avoir traversé la paroi de la cellule-mère; reproduction qu'on a désignée sous le nom de métroctone ou de matricide, ce qui offre une grande analogie avec la reproduction gemmipare de quelques animaux inférieurs.

Mais la reproduction ne s'opère pas toujours chez les acotylédones d'une manière aussi simple que celle que nous venons de rapporter; dans quelques mousses et quelques champignons, en effet, on remarque à l'extrémité des filaments qui composent le tissu du végétal, une goutelette amorphe dès le principe qui s'organise, se concrète peu à peu, et offre bientôt un noyau ou nucléus entouré d'une enveloppe particulière; dans les uredo et quelques autres coniomycètes au contraire, les filaments eux-mêmes se séparent en plusieurs parties, se désarticulent et donnent naissance à des corps particuliers, qui tantôt demeurent épars au milieu du tissu de la plante, tantôt se rassemblent dans des points limités de la surface; ces productions remarquables, qui possèdent la propriété de reproduire le végétal, et sont par leurs fonctions tout-à-fait analogues aux graines des embryonnées, ont été désignées par les botanistes, sous les noms de spores, de gongyles, de sporules; leur formation, si intéressante d'ailleurs par elle-même, est tout-à-fait analogue à celle des animalcules à génération tomipare, dans laquelle le corps de l'animal se divise en plusieurs parties, qui, chacune, de son côté, s'organise, de manière à donner naissance à un nouvel individu.

La ressemblance entre les organes reproducteurs des animaux

et des végétaux ne s'arrête pas à la formation des spores; dans les animaux, en effet, nous voyons apparaître d'abord les organes qui doivent renfermer les germes, en un mot, les organes femelles; dans les acotylédonées, nous voyons de même se former les enveloppes, dans lesquelles les spores se réunissent; enveloppes de forme et de nature variables, qui ont reçu des noms différents, selon les groupes dans lesquels elles ont été étudiées; nous les verrons successivement, et quelquefois dans la même classe appelées sporanges, scutelles, apothécions, capsules, thèques, urnes, coques, receptacles, sporocarpes, conceptacles, etc., dénominations vicieuses par leur multiplicité même, et qui ont apporté dans l'étude des acotylédones les difficultés les plus réelles; rappelons encore une fois que ces divers organes sont les analogues du pistil des plantes phanérogames.

Si l'on ne considérait que les trois groupes que nous venons d'étudier au point de vue des organes de la reproduction, on n'éprouverait aucun embarras sérieux pour les distinguer nettement des plantes embryonnées; dans ces dernières, en effet, la fécondation s'opère au moyen de deux organes bien distincts; l'organe femelle qui renferme les ovules, l'étamine qui renferme la matière propre à convertir ces ovules en graines. Nous n'avons vu paraître jusqu'ici dans les acotylédones que l'organe femelle; un quatrième groupe nous offre la réunion de deux organes, et sans doute la reproduction s'opère, chez ces plantes, sinon par des moyens tout-à-fait semblables à ceux que les phanérogames mettent en usage, du moins par le concours des deux organes, que l'on peut regarder comme de véritables organes sexuels.

L'organe mâle des acotylédonées a été désigné sous le nom d'anthéridie, quelle que soit d'ailleurs sa forme, sa position, ou sa structure élémentaire.

Ce n'est pas toujours chez les acotylédonées les plus parfaites

au point de vue des organes de la nutrition que nous voyons se montrer l'anthéridie ; les mousses, les characées, et même quelques algues, toutes plantes éminemment cellulaires, sont manifestement pourvues des deux sortes d'organes sexuels, alors que les fougères ne présentent que des organes femelles ; les lycopodiacées se trouvent pour ainsi dire placées sur la limite de ces deux groupes, puisque les diverses espèces sont tantôt pourvues, tantôt dépourvues de deux sortes d'organes, et que d'ailleurs la nature de l'organe mâle y est encore fort mal déterminée.

L'anthéridie renferme, dans la plupart des cas, des corpuscules extrêmement remarquables, dont la présence dispose singulièrement à admettre dans cet organe des propriétés particulières ; on remarque en effet, dans les utricules variables dont elle est formée, de petits corps filiformes, susceptibles de se mouvoir à la manière des spermatozoaires, et tout-à-fait différents des corpuscules amylacés de la fovilla ; n'est-ce pas un fait d'une grande importance que de rencontrer de telles similitudes entre deux groupes si bien distincts par d'autres caractères, et qui offrent déjà tant d'analogie dans leur mode de reproduction.

Comme les plantes embryonnées, les acotylédones peuvent être monoïques, dioïques ou hermaphrodites; dans les mousses, par exemple, les organes mâles et femelles sont réunis ou séparés, quelquefois même portés sur des individus différents; les hépatiques au contraire ne sont jamais hermaphrodites, et leurs réceptacles sont toujours unisexués ; dans les marsiléacées enfin, nous rencontrons un groupe dans lequel l'hermaphroditisme est très prononcé.

Une question nous reste à traiter encore pour donner une idée générale de la nature des plantes acotylédonées; nous avons vu que l'organe mâle de ces plantes renfermait de véritables animalcules analogues aux zoospermes; retrouvons-nous chez la cellule

que nous avons désignée sous le nom de spore, et qui représente la graine, quelques-uns des caractères de cette dernière ?

Dans le plus grand nombre de cas, la spore se présente sous la forme d'une utricule extrêmement simple, contenant dans sa cavité une matière amorphe et gélatinoïde ; ces utricules, qui commencent toujours par être entières, se partagent quelquefois, comme l'ont observé MM. Decaisne et Thuret dans leurs recherches sur les fucus serratus et vésiculosus, en quatre parties, ou en huit petites masses qui s'isolent peu à peu et finissent par former autant de sporules parfaitement lisses et sphériques ; on sait depuis longtemps que la même division s'observe dans les lycopodiacés, et peut-être faudra-t-il admettre comme une loi générale, cette règle d'après laquelle les corps reproducteurs des végétaux inférieurs suivent dans leurs divisions le nombre deux ou un de ses multiples.

Les spores présentent quelquefois des phénomènes d'une nature particulière qui ont été remarqués par plusieurs observateurs, et que M. Thuret a étudiés avec soin ; dans la tribu des algues qu'on a désignées sous le nom de zoosporées, les spores se meuvent et tournoient lorsqu'on les place dans l'eau, de manière à rappeler les mouvements de l'animalcule de l'anthéridie ; l'extrémité de ces spores est amincie et elle porte deux ou plusieurs cils ou tentacules filiformes, dont la longueur dépasse bien peu celle de la spore, et que M. Thuret a regardés comme des organes de locomotion ; ces spores perdent, après un certain temps variable avec les espèces, la faculté de se mouvoir, et reprennent toutes leurs propriétés d'organes reproducteurs; cette dernière propriété les différencie seule des véritables anthéridies.

La structure simple de la spore et ses propriétés générales éloignent beaucoup ce corps de la graine des embryonnées ; il faut pour retrouver entre elles une analogie quelque peu fondée, remonter à l'époque où l'embryon commence à se montrer dans

l'ovule, sous forme d'une vésicule simple terminant le filet suspenseur; à cette époque, l'embryon vient de recevoir l'impression de la matière fécondante, et comme la spore, il se présente sous la forme d'une cellule simple remplie d'une matière amorphe; mais dès ce moment une différence radicale se manifeste entre la spore et le jeune embryon; celui-ci, obéissant au mouvement qui lui a été imprimé par la fécondation, se modifie, se transforme, s'organise, devient, en un mot, dans l'intérieur de l'ovaire un végétal avec toutes ses parties. La spore, au contraire, que M. Richard a si justement définie : « un embryon arrêté à sa première période de développement »; la spore, dis-je, semble n'éprouver aucune modification ultérieure; elle ne crée dans son intérieur aucune des parties qui doivent constituer la jeune plante; celles-ci se forment à mesure et au dehors de la spore dans l'acte de la germination, alors qu'elles préexistent dans la graine et n'ont plus qu'à s'accroître, lorsque celle-ci se trouve placée dans des conditions favorables à son développement.

Ces différences qui séparent si profondément les embryonnées des plantes acotylédones, doivent-elles être uniquement rapportées à l'absence d'une véritable fécondation dans les germes de ces derniers? Cette question est encore impossible à résoudre, et on ne peut produire pour toute réponse que cette observation importante, savoir : que la spore paraît avoir la même structure et se développer de la même manière dans les acotylédonées unisexuées, et dans celles qui portent avec des organes femelles de véritables anthéridies.

Nous avons fait entrevoir, lorsque nous avons recherché les idées générales qui ont été successivement émises sur la nature particulière des acotylédonées, que les caractères qui relient entre eux les différents groupes de ces plantes, avaient presque entièrement échappé à la sagacité des botanistes qui précédèrent

Tournefort; nous avons indiqué la place que celui-ci leur avait accordée dans son système; exposé les idées qui avaient conduit Linné à les désigner sous le nom de cryptogames; nous avons montré les améliorations apportées dans la connaissance de ce groupe par Necker, Palissot de Beauvois, L.-C. Richard et Decandolle; nous avons fait entendre, d'un autre côté, qu'aucune étude générale n'avait été faite des diverses familles d'acotylédonées, et que les travaux des botanistes modernes avaient eu la plupart pour but de bien déterminer les espèces, les genres ou les tribus de chacune de ces familles : de là deux conséquences bien naturelles; la première, c'est que la classification générale des acotylédonées a peu varié ; la seconde, au contraire, que les divisions se sont multipliées dans chacune des familles primitives, qui pour quelques botanistes sont devenues de véritables classes.

M. Endlicher divise les acotylédones, d'après la présence ou l'absence de la tige en deux groupes principaux : celui des *thallophytes* ou plantes pourvues d'un thalle ; celui des *cormophytes* ou plantes pourvues d'une véritable tige. Ces deux groupes se subdivisent eux-mêmes en trois sections qui comprennent, sous le nom de classes, les algues, les lichens, les champignons, les hépatiques, les mousses, les calamariées, les fougères, les hydroptéridées et les selaginées. Ces classes forment ensemble vingt-sept familles qui comprennent les acotylédones fossiles.

M. Adolphe Brogniart, dans son *Tableau des familles réunies en classes*, réunit de nouveau les acotylédones sous le nom de cryptogames, et il divise ces dernières en deux grands embranchements, les *amphigènes* et les *acrogènes*.

Les *amphigènes* se caractérisent par l'absence des axes et des organes appendiculaires, leur croissance périphérique, leur reproduction au moyen de spores ou d'embryons nus ; elles comprennent trois classes : les algues, les champignons, les lichenées, qui forment vingt familles distinctes.

Les *acrogènes* ont un axe et des organes appendiculaires distincts; leurs tiges s'accroissent par l'extrémité seule, sans addition de nouvelles parties vers la base; leur reproduction s'opère au moyen de séminules, ou embryons recouverts d'un tégument, mais n'adhérant pas aux parois des capsules, au moyen d'un funicule. Les acrogènes comprennent deux classes : les *muscinées* qui renferment les hépatiques et les mousses; les *filicinées* qui comprennent, avec les fougères proprement dites, les marsiléacées, les lycopodiacées, les équisétacées et les characées.

M. Achille Richard divise aussi les acotylédonées en amphigènes et en acrogènes; puis évitant la multiplication des classes, il sépare les *amphigènes* d'après les caractères tirés de la présence ou de l'absence de la fronde et de l'habitat de ces plantes, en trois familles qui comprennent les acotylédonées les plus simples, les algues, les lichenacées, les champignons.

Les *acrogènes* de M. Achille Richard comprennent deux groupes bien distincts par leur structure générale : les acrogènes cellulaires et les acrogènes cellulo-vasculaires.

Les *acrogènes cellulaires* comprennent les mousses, les hépatiques et les characées. Ces trois familles se distinguent entre elles par l'absence ou la présence des feuilles, leur capsule munie ou dépourvue d'un opercule et d'une columelle.

Les *acrogènes cellulo-vasculaires* comprennent les équisétacées, les lycopodiacées, les fougères et les rhyzocarpées. Ces familles se distinguent elles-mêmes par la présence ou l'absence des feuilles, par la disposition des organes reproducteurs sur les diverses parties de l'axe, par la présence ou l'absence de filets élastiques qui environnent les spores, et paraissent servir à la dissémination.

Nous étudierons successivement chacun des groupes indiqués dans la classification de M. Richard, et nous nous efforcerons, en nous élevant des familles les plus simples aux plus complètes, de faire ressortir les rapports qui existent entre ces diverses familles.

DES ALGUES.

Le nom d'*alga* a été introduit pour la première fois dans la science par Pline. Les anciens naturalistes ne s'accordèrent pas sur le sens qu'il fallait attacher à ce mot, et la plupart d'entre eux désignent sous le nom d'*alga*, non-seulement les plantes qui appartiennent au groupe des algues, mais encore plusieurs lichens, et entre autres, sous le nom d'*alga tinctoria*, le lichen qui fournit la matière colorante connue sous le nom d'orseille. Tournefort, qui avait placé les algues dans la dix-septième classe de son système, avait réuni sous ce nom, non-seulement de véritables phanérogames, mais encore des polypiers de toute sorte ; la confusion ne fit que s'accroître avec Linné, qui désigna sous le nom d'algues, des hépatiques, des lichens, les characées, et même quelques champignons. Jussieu, à son tour, réforma la classification de Linnéd, et il sépara des algues les hépatiques et les characées, tout en laissant parmi elles les byssus dont il avait remarqué l'affinité avec les champignons ; les lichens, qu'il regardait comme analogues avec les hépatiques et les hypoxylées. Fries enfin, considérant les algues comme une sous-classe, les divisait, d'après l'habitat, en algues submergées ou phycées, algues émergées qui comprenaient les lichens proprement dits, et en algues amphibies ou byssacées. Nous n'étudierons ici sous le nom d'algues que le premier des groupes de Fries, et nous ferons connaître successivement les résultats des recherches entreprises sur ces plantes par Greville, Réaumur, Agardh, Lamouroux, Vaucher, Dilwin, Meyer, Gaillon, Tréviranus, Corréa, Bory de Saint-Vincent, Decandolle, et enfin par MM. Mertens, Decaisne et Thuret qui ont porté la lumière sur la structure des organes de la reproduction chez les algues.

Les algues sont des plantes essentiellement aquatiques, qui croissent indifféremment dans les eaux douces et salées; on ne les

rencontre à la surface de la terre que dans le cas où celle-ci est extrêmement humide; les plus simples d'entr'elles flottent dans l'eau, sans tenir au sol, et généralement elles peuvent toutes vivre dans cette condition; toutefois elles se fixent le plus habituellement aux fonds ou aux rochers par des prolongements particuliers, qui sont des crampons, et non de véritables organes d'absorption : les algues, en effet, possèdent la propriété d'absorber par toute leur surface les liquides qui leur servent de nourriture, et on retrouve quelquefois dans leurs tissus jusqu'aux matières inorganiques qui se trouvaient contenues dans les eaux qu'elles habitaient. Éminemment composées de tissu cellulaire, les algues présentent néanmoins de grandes modifications de structure; quelques-unes comme les protococcus, se composent de vésicules isolées, qui forment chacune un individu complet, et représentent ainsi les êtres les plus simples parmi les végétaux ; dans quelques-autres, dans les nostocks, par exemple, plusieurs vésicules s'unissent bout à bout pour former des filaments isolés, moniliformes, et comme implantés dans une matière amorphe, membraneuse transparente, et gélatineuse qui a été bien décrite par M. Bory de Saint-Vincent; d'autres fois, enfin, ces filaments se rapprochent, se groupent, se pelotonnent, et semblent dans quelques cas rayonner d'un centre commun; formant ainsi une transition naturelle, entre les algues filamenteuses et celles qui présentent des lanières d'une forme, d'une consistance et d'une coloration variées, ou des expansions membraneuses, simples ou composées, arrondies ou planes, qui se divisent quelquefois par dichotomie; ces lames, qui ont reçu le nom de frondes, s'élargissent le plus souvent à la partie supérieure, et se rétrécissent ensuite, pour former une sorte de tige et se terminer à la base, en une espèce de griffe; elles portent souvent des nervures qui partent de la partie rétrécie, et qui ne sont autre chose que des ramifications de cellules allongées; loin de ressembler à de véritables feuilles, elles s'éloignent

de celle-ci par leur couleur, leur structure, leur consistance, qui les a fait comparer à des membranes animales découpées en feuilles, en lanières ou en lobes; elles atteignent dans quelques cas des proportions gigantesques, et pour ne citer qu'une espèce, elles ont chez le macrocysta pyrifera de 500 à 1500 pieds de longueur, caractère superficiel en apparence, mais qui montre bien que ces expansions n'ont rien de commun avec les véritables feuilles dont la grandeur ne dépasse jamais, dans une même espèce, de certaines limites déterminées d'avance. Ajoutons, toutefois, que la ressemblance des frondes avec les feuilles se prononce davantage dans le genre sargassum, où les organes sont disposés de manière à représenter une tigelle simple ou rameuse portant des feuilles alternes; mais dans ce cas encore, il est facile de retrouver tous les caractères que nous avons signalés comme propres aux expansions des algues.

La structure élémentaire des algues offre une grande importance au point de vue des organes de la reproduction; nous avons dit que ces plantes étaient essentiellement composées de tissu cellulaire; celui-ci y affecte toutes les formes, depuis la sphéroïdale jusqu'à la forme du tissu allongé, celle qui se rapproche le plus des véritables vaisseaux.

L'organe reproducteur femelle, la spore, présente chez les algues quatre modifications bien distinctes quant à son origine, sa nature, sa position, sa terminaison. Dans la première, que l'on observe dans les algues les plus simples, la spore se forme dans les cellules isolées, qui forme le végétal tout entier, aux dépens des granulations que renferment ces vésicules; elle se produit au dehors en perçant la paroi de la cellule-mère dont elle ne peut d'ailleurs être distinguée par aucun de ses caractères. Un second type de cette première modification consiste dans la séparation de la masse verte en plusieurs parties, multiples de deux, qui chacune s'organise en une véritable spore; ce sont ces dernières qui

ont offert à MM. Meyen, Ingenhouz, Tréviranus, Vaucher, Agardh, Mertens, Gaillon, et plus récemment encore à M. Thuret, des mouvements analogues à ceux des zoospermes, et qui avaient fait penser à M. Agardh que les conferves étaient des êtres de transition entre le règne animal et le règne végétal; qui avaient porté M. Bory de Saint-Vincent a réunir ces plantes dans un règne intermédiaire qu'il avait appelé règne psychodiaire.

Dans un second type, la spore se forme au moyen de deux filaments ou de deux articles distincts; les poches qui appartiennent à ces filaments s'accolent par leurs extrémités; leur paroi se résorbe bientôt, et la masse verte de l'une, se confondant avec celle de l'autre, s'organise de manière à donner naissance à une seule spore.

Une troisième modification se présente dans les fucus, les vaucheria, et quelques autres genres : parmi les cellules qui constituent la fronde, quelques-unes sont saillantes à l'extérieur, souvent portées sur une sorte de pédicule ; la matière organique qu'elles contiennent s'organise en une spore, qui demeure enveloppée par la cellule-mère, formant un périspore, et la revêt, en outre d'une membrane qui lui est intimement soudée, d'une véritable épispore; dans quelques cas plus rares, les spores, au lieu de se montrer au dehors de la fronde, se trouvent renfermées dans des conceptacles disséminés à la surface de celle-ci, et s'ouvrant au dehors au moyen d'un petit canal qui a reçu le nom d'ostiole. Cee conceptacles ou sporanges renferment ordinairement un nombre pair de spores, chacune accompagnée de filaments articulés qui ont reçu le nom de paraphyses.

Dans les algues les plus parfaites enfin, la spore offre deux positions bien distinctes : elle est tantôt extérieure, sans périspore, formée d'une masse continue ; le plus souvent, au contraire, elle est renfermée dans des utricules plus profondes, dans lesquelles

elle se forme aux dépens d'une masse simple d'abord, qui à la maturité se sépare en quatre corps reproducteurs.

L'existence des organes mâles dans les algues a été l'objet de beaucoup de controverses. Réaumur avait le premier désigné sous le nom d'étamines, les petites houppes de poils cloisonnés, que l'on remarque sur les frondes des fucus serratus, vésiculosus, etc. Corréa admettait que la matière gélatineuse qui entoure les sporidies devait être considérée comme un liquide fécondant. Vaucher avait admis chez certaines conferves du groupe des conjuguées un véritable accouplement; et M. Meyen avait annoncé que dans le zygnema nitidum on pouvait apercevoir des mouvements de contraction qui raccourcissent la longueur des tubes allongés de plus de vingt fois; Lyngbie et Turner avaient donné des descriptions et des figures de ces organes, qui plus tard avaient été étudiés par Greville, Meneghini, MM. de la Pylaie, Crouan et Agardh fils; M. Montagne les avaient observés avec soin dans un grand nombre de fucacées, et il avait adopté cette idée, que ces plantes ont un double mode de fructification. Rien n'indiquait donc jusqu'ici, d'une manière positive, que les algues fussent pourvues de véritables anthéridies, lorsque MM. Decaisne et Thuret étudièrent à leur tour les différents organes sur lesquels avaient porté les observations des botanistes que nous venons de nommer. MM. Decaisne et Thuret observèrent que les conceptacles des fucus étaient unisexuées ou hermaphrodites ; les hermaphrodites contiennent en même temps des spores et des anthéridies; quelquefois on trouve sur le même pieds des conceptacles mâles et des conceptacles femelles, et la plante est alors monoïque ; elle est dioïque, au contraire, lorsqu'un même individu ne porte qu'une seule sorte de conceptacles.

Etudiées en elles-mêmes, les anthéridies se présentent sous forme de vésicules ovoïdes, contenant une masse blanchâtre parsemée de granules rouges; elles sont portées sur des poils rameux

et articulés, qui remplissent presque entièrement le conceptacle ; chaque anthéridie est elle-même renfermée dans une autre vésicule transparente, qu'elle perce pour se porter au-dehors; on remarque une grande quantité de ces anthéridies dans les goutelettes épaisses et rougeâtres qui se présentent à l'orifice des conceptacles lorsqu'on expose à l'air les frondes mâles des fucus; en examinant une de ces goutelettes au microscope, on la trouve entièrement formée d'anthéridies, et on voit sortir par leurs extrémités les corpuscules doués de mouvement, et munis de deux cils vibratiles, qui rappellent par leur manière d'être, quelques infusoires monadiens. MM. Decaisne et Thuret regardent l'anthéridie des fucus comme un véritable organe mâle, et ils n'ont jamais vu germer ces corpuscules à la manière des spores mobiles, qui jouissent, comme on sait, de la propriété de reproduire l'espèce.

La première classification, qui ait été proposée pour grouper les genres si nombreux de la familles des algues, était fondée sur la nature du milieu que ces plantes habitent; on distinguait les algues d'eau douce ou *nayophytes*, qui comprenaient les trois groupes des arthrodiées des chaodinées et des confervées; et les algues marines ou *thalassyophytes*, comprenant six groupes, les fucacées, les floridées, les dyctionées, les ulvacées, les aphlomidées et les phlomidées. Cette classification était moins défectueuse qu'on ne le pense généralement, en ce que chez les êtres d'une organisation aussi simple que celle des algues, les milieux déterminent le plus souvent les ressemblances ou les différences les plus remarquables.

Lyngbie qui avait fait une étude profonde des thalassiophytes, les partageait en trois classes, d'après la composition des frondes; et il avait formé les hydrophytes à frondes continues, les hydrophytes à frondes articulées, et les hydrophytes gélatineuses, qui ne renfermaient guère que les trémelles.

Une troisième classification, fondée cette fois sur la forme générale des algues et la disposition des organes sexuels, a été adoptée jusqu'à ces derniers temps ; les algues s'y trouvaient partagées en cinq tribus, comprenant :

1° Les *nostochynées*, formées de cellules et de filaments entourés d'une matière gélatineuse;

2° Les *confervacées*, formées de tubes capillaires simples continus ou articulées , contenant les spores dans l'intérieur des tubes;

3° Les *ulvacées*, caractérisées par des expansions membraneuses ou tubuliformes contenant les spores disséminées dans la masse des tissus.

4° Les *floridées* ou algues marinés, de couleur purpurine, à fronde très variée, renfermant les spores dans des conceptacles saillants, ou répandues dans la fronde ; chaque sporidie contenant quatre spores.

5° Les *fucacées*, algues marines d'un vert olivâtre; spores simples renfermées dans des conceptacles concaves.

Une dernière classification a été proposée par M. Decaisne à la suite de ses travaux sur les organes de la reproduction chez les algues. M. Decaisne s'est servi, pour établir les quatre tribus, des caractères tirés de la structure ou de la position de ces organes , caractères difficiles à saisir sans doute, mais aussi , dans le plus grand nombre de cas remarquables par leur constance. Les quatre tribus de M. Decaisne sont :

Les *zoosporées*, spores formées aux dépens de la matière verte contenue dans les articles ou les utricules qui composent toute la plante, les spores souvent douées d'un mouvement passager; cette tribu comprend les nostochinées, les confervacées et les ulvacées.

Les *synsporées*, spores formées à l'intérieur d'un article, par la

concentration de la matière verte, résultant de deux filaments ou articles distincts.

Les *aplosporées*, spore externe indépendante du tissu environnant et en général accompagnée de filaments à la base desquels elle s'insère.

Les *choristosporées*, spore renfermée dans une utricule interne ou externe, partagée à la maturité en quatre corps reproducteurs de couleur rouge.

La famille des algues se fond presque insensiblement avec celle des lichenacées; quelques botanistes réunissent encore ces deux familles sous une seule dénomination. L'étude des lichens va nous montrer immédiatement les principales différences qui les séparent des algues proprement dites.

DES LICHENS.

Les végétaux que nous désignons ici sous le nom de lichens, nom qui dérive du grec λειχὴν dartre ou exanthème, rappelle l'aspect général de la plupart d'entre eux; ces végétaux, dis-je, avaient été sinon méconnus, du moins négligés par les anciens naturalistes. Bauhin, Ray et Morison confondaient avec les mousses, les espèces de lichens qu'ils connaissaient; Micheli le premier s'occupa avec soin de leur fructification et de leur germination, et Dilleu donna la première ébauche d'une classification artificielle des espèces, qui fut admise par Linné dans son *Species plantarum*; Acharius vint ensuite, qui donna une classification complète des lichens d'après la structure des conceptacles, classification qui fut réformée par Fries. Depuis cette époque, la lichénographie s'enrichit d'une foule de travaux que nous ne pourrions détailler ici, mais parmi lesquels nous ne pouvons nous dispenser de citer ceux de MM. Escheweiler, Meyer, Fée, de Martius, qui ont véritablement fondé la lichénographie moderne.

Les lichens constituent sans aucun doute les végétaux les plus

essentiellement polymorphes; ils se présentent tantôt comme une poussière extrêmement fine, comme une croûte farineuse ou lépreuse, tantôt sous une forme d'expansion membraneuse, foliacées ou crustacées, simples ou ramifiées, tantôt sous formes de cornes, de filets, de tiges cylindriques ou planes, d'entonnoirs, de petits arbustes plus ou moins rameux; ces expansions qui constituent tous les organes de la végétation des lichens, et qui ont reçu le nom de thalle, ont pour caractère général de supporter les organes de la reproduction; lorsqu'elles sont foliacées, elles sont souvent désignées par les botanistes sous le nom de fronde.

Le thalle des lichénacées, lorsqu'il est sous forme de membrane, est en général composé de deux couches distinctes, l'une corticale, l'autre médullaire; la couche corticale, qui devient coriace et se décolore par la dessiccation, est au contraire d'un vert plus ou moins foncé, lorsqu'elle est en contact avec l'eau; elle est formée de cellules arrondies, qui contiennent la matière verte, et semblent posséder seules les facultés végétatives. Les cellules, qui ont été désignées sous le nom de gonidies, et qui forment par leur réunion la couche gonimique, ces cellules, dis-je, possèdent la faculté de reproduire l'espèce, à la manière de germes; la couche médullaire qui est placée à la face inférieure, dans les lichens foliacés, et au centre dans les lichens cylindracés, est formée de cellules allongées, filamenteuses, quelquefois libres, quelquefois confondues avec la couche corticale. On observe quelquefois dans les lichens foliacés ou membraneux, une troisième couche, composée de cellules cylindriques, allongées, confervoïdes, qui forment souvent en se prolongeant de diverses manières, des sortes de radicelles, de faisceaux ou crampons au moyens desquels la plante se fixe sur les corps; cette troisième couche de cellules, qui a reçu le nom d'hypothalle, peut être considérée comme le système végétatif rudimentaire des lichens, car un grand nombre de ceux-ci n'en est pourvu qu'aux premières époques de son dé-

veloppement. Ajoutons que dans quelques lichens, les collemacées, par exemple, les couches corticales et médullaires se trouvent confondues et sont reliées entre elles par une substance gélatineuse.

Le thalle des lichénacées présente dans quelques cas une consistance variable dans ses diverses parties ; dans le placodium murorum, par exemple, il est crustacé au centre, et découpé en folioles rayonnantes qui s'appliquent sur toute la circonférence.

Le thalle a été distingué en épiphléode, et en hypophléode, selon qu'il se développe sur l'épiderme des écorces ou des feuilles coriaces, ou qu'il prend naissance au-dessous de l'épiderme ; dans ce dernier cas, il présente deux modifications : dans la première, il soulève simplement l'épiderme, et se développe avec lui ; dans la seconde, il déchire l'épiderme, et vient s'étaler à sa surface, de manière à figurer un thalle épiphléode.

Les organes de la reproduction sont renfermés dans des conceptacles de forme très variée qui ont été désignés sous le nom d'apothécions ; ces conceptacles sont eux-mêmes formées de deux parties, l'excipulum et le thalamium. Essayons d'exposer ici clairement la nature de cet organe, que les botanistes ont pour ainsi dire déguisé sous une foule de noms que ne paraissent point motiver, les différences légères que l'on remarque dans les diverses formes du conceptacle.

L'excipulum n'est autre chose que la base de l'apothécie ; il est formé soit par le thalle lui-même, soit par une couche celluleuse distincte du thalle ; il est orbiculaire, linéaire, simple ou rameux, ovoïde, sphérique et creux ; il se soude quelquefois avec d'autres excipulums, et forme des apothécies composées ; le plus ordinairement formé d'une seule couche, il est quelquefois double, et dans ce cas une couche celluleuse particulière est revêtue par une couche thallodique.

Le thalamium est la partie de l'apothécion qui renferme les

germes ou spores ; celles-ci sont renfermées dans de grandes cellules verticales, cylindroïdes, en massue ou en ellipse, qui ont été désignées sous le nom de thèques ; les spores sont placées dans les thèques sur une ou deux rangées, ordinairement en nombre pair ; à la base des thèques, on remarque des sortes de filaments qui paraissent être des thèques avortées, et qu'on a désignées sous le nom de paraphyses ; celles-ci sont remplacées dans quelques cas par un tissu spongieux, qui forme autant de loges dans l'apothécie qu'il y a de thèques fertiles.

Le thalamium présente deux formes principales, selon que les lichens ont les germes nus ou cachés ; dans les lichens gymnocarpes en effet, il est persistant et sous forme de disque orbiculaire, bien distinct du thalle, ou placé dans des fentes linéaires, simples ou rameuses ; dans les anginocarpes, au contraire, il est mou et prend alors plus spécialement le nom de nucléus.

Les lichénacées possèdent donc deux moyens de reproduction bien distincts, l'un par le développement des spores, l'autre par l'évolution continuée des gonidies ; il y a toutefois cette différence entre les individus qui proviennent de ces deux sortes de générations, que les lichens venus de la spore commencent par avoir un hypothalle, alors que les autres résultent du rapprochement de plusieurs gonidies.

Les lichens montrent souvent dans leurs diverses parties des anamorphoses remarquables ; c'est ainsi que l'hypothalle s'allonge souvent de manière à figurer une conferve, ou qu'il s'oblitère complétement ; que le thalle présente souvent des excroissances, pulvérulentes, lépreuses, coralloïdes, disparaît même entièrement, et le lichen est alors tout entier formé par une simple apothécie ; on rencontre même quelquefois l'apothécie d'un lichen développée sur le thalle d'une lichen d'une autre tribu ; mais dans tous les cas cette apothécie est accompagnée de son excipulum.

L'apothécie elle-même éprouve souvent des anamorphoses re-

marquables ; on a observé que sa perfection était toujours en raison inverse de celle du thalle ; on comprend dès lors toutes les variations que peuvent amener les avortements ou les dégénérescences de ce dernier ; elles sont telles, que quelques botanistes ont considéré comme des champignons de véritables lichens anamorphosés.

Les lichens ne doivent point être considérés comme de véritables plantes parasites ; ils ne vivent point en effet aux dépens des corps auxquels ils s'attachent, et ils se développent indistinctement sur les écorces, la terre, les rochers, les pierres, même sur le fer et les autres métaux ; on les observe sur les feuilles coriaces des arbres des pays tropicaux, et dans nos climats, l'opégraphe se développe jusque sur les tiges de plantes herbacées et sur le chaume des céréales.

Les lichens ne se développent point dans une obscurité complète ; ils n'atteignent toute leur perfection que sous l'nfluence combinée de l'air, de la lumière, de la chaleur et surtout de l'humidité ; dès que celle-ci vient à manquer, leur végétation s'arrête, et ils recouvrent la propriété de s'accroître de nouveau, lorsqu'ils se trouvent placés dans des conditions favorables. Fries a démontré directement cette propriété des lichens, en faisant végéter de nouveau un parmelia ciliaria qu'il avait conservé dans un herbier pendant une année tout entière.

Les lichens avaient été rangés par Linné dans un seul genre ; depuis cette époque le nombre des espèces s'est successivement élevé à un chiffre que les lichénographes n'élèvent pas à moins de douze deux cents, qui ont été réparties dans 90 genres aussi plusieurs classifications ont-elles été proposées par Acharius, Fries, Eschweiler et par M. Fée.

La classification d'Acharius était fondée sur la présence ou l'absence des apothécions ; et sur la nature et l'origine de ces organes. Acharius avait ainsi établi quatre classes :

Les *idiothalamés,* dans laquelle les apothécions ne sont pas formés par le thalle.

Les *cœnothalamés,* dans laquelle le thalle forme une partie des apothécions.

Les *homothalamés* , dans laquelle les apothécions sont formés par le thalle.

Les *athalamés,* dans laquelle il n'y a point d'apothécions.

Fries proposa d'abord quelques modifications à la classification d'Acharius, et il considéra surtout dans l'établissement de ses divisions la forme de l'apothécie et la nature du noyau reproducteur; il forma ainsi quatre tribus :

Les *coniothalamées* : apothécions ouverts; sporidies en noyau ; thallus fugace;

Les *idiothalamées* : apothécions clos, puis déhiscents, laissant échapper un noyau gélatineux qui devient dur;

Les *gastérothalamées*: apothécions clos, ou s'ouvrant irrégulièrement; noyau intérieur déliquescent ou persistant.

Les *hyménothalamées* : apothécions ouverts scutelliformes; noyau sous forme d'un disque persistant;

M. Fée a cherché à combiner dans sa classification les caractères tirés du thallus, qui lui ont fourni ses grandes divisions, et ceux de l'apothécion, qui ont servi à établir les genres. Il a ainsi formé les trois grandes classes des lichens

A thalle amorphe adhérent.

A thalle formé de folioles soudées.

A thalle libre.

M. Eschweiler enfin a séparé directement la classe des lichens en 7 cohortes, formées d'après tous les caractères des organes de la nutrition et de la reproduction; cette classification n'a pas été adoptée par les cryptogamistes, qui distinguent encore avec M. Montagne, les lichens comme le faisait Fries dans sa seconde classification en gymnocarpes et angiocarpes.

Les affinités des algues et des lichens sont tout-à-fait évidentes; nous ne connaissons pas de caractère essentiel, qui empêche de réunir ces familles dans un même groupe.

DES CHAMPIGNONS.

Ce groupe diffère tellement de tous les autres, par la forme, l'aspect, la nature particulière des êtres qu'il renferme, qu'on ne saurait s'étonner des idées bizarres que professaient touchant leur origine les anciens naturalistes : ceux-ci admirent généralement en effet, que ces êtres dépourvus de feuilles et de racines, et dont ils ignoraient les moyens de reproduction devaient être spontanément engendrés par la fermentation ou la putréfaction des matières organiques; quelques-uns les regardèrent comme produits par la pituite des arbres, par le limon de la terre, par des phénomènes atmosphériques, par certaines humeurs que le cerf, le tigre, le lynx répandaient sur le sol; il n'est pas de fable absurde en un mot qui n'ait en cours touchant la production des champignons; et ce n'est qu'à une époque bien peu éloignée de nous, que les premières idées scientifiques ont été émises à l'endroit des végétaux de ce groupe.

Ce fut Marsilli qui reconnut le premier que tout champignon commence par une petite moisissure; Necker admit dans son traité de mycétologie que le tissu cellulaire des plantes se transforme en un corps particulier, qu'il désigne sous le nom de carcite, et qui n'est autre chose que le blanc de champignon; Micheli enfin prouva par de savantes études, que les champignons provenaient de germes, et il annonça la découverte des spores de ces végétaux, découverte qui ne fut admise par aucun des botanistes de l'époque, jusqu'à ce que Trattinnick eût établi par ses recherches, les propriétés et le mode de formation des organes de la nutrition des champignons.

Il est tout-à-fait impossible de décrire d'une manière générale, toutes les variétés de figure, qu'affectent les champignons; ceux-

ci se présentent, en effet, sous formes de filaments, de tubercules, de rameaux, de coupes, d'entonnoirs, de parasols, avec les modifications les plus marquées dans les couleurs, le volume, la consistance, la structure; le plus souvent nus, ils sont quelquefois enveloppés dans une sorte de poche complète ou incomplète qui a été désignée sous le non de volva, et qui se déchire à une certaine époque, pour permettre au champignon de se développer entièrement.

Il n'est pas impossible toutefois de retrouver dans les champignons la même série d'organes que nous avons distingués dans les algues et les lichens, les organes de la nutrition et de la reproduction.

Les champignons n'ont ni véritable tige, ni racine proprement dite, ni d'expansion qui ressemble d'une manière quelconque à la feuille ou à la fronde. Si l'on suit le développement d'une spore placée dans des conditions favorables, on voit se former des filaments qui s'anastomosent de diverses manières et forment un tissu plus ou moins épais, qui est généralement connu sous le nom de blanc de champignon, et que les botanistes ont appelé mycelium; c'est une production extrêmement remarquable et qui peut être considérée comme la souche des champignons; en effet si l'on suit son développement dans les mucédinées, on voit après trois ou quatre jours la surface couverte de nouveaux individus; les champignons peuvent donc être considérés comme les produits du mycélium, et quelques botanistes n'hésitent point à admettre cette opinion d'une manière complète.

Le mycelium se présente sous quatre formes bien distinctes: il est tantôt filamenteux, simple ou rameux, formé de filets cloisonnés distincts, souvent anastomosés entre eux, et placés à la base du champignon; il a été regardé généralement comme une véritable racine destinée à fixer le champignon au sol et à lui fournir les éléments de nutrition.

D'autres fois les filaments du mycélium se rapprochent, se confondent et forment des membranes plus ou moins épaisses, qui constituent le mycélium membraneux ; on le trouve surtout sous les écorces, dans le tronc des arbres morts, où il demeure souvent stérile.

Le mycélium tuberculeux qui constitue le troisième type de mycélium, provient toujours du mycélium filamenteux sur lequel il se développe sous forme de tubercules, d'une structure homogène plus dense toutefois à la surface, qui est d'une couleur différente; c'est à un mycélium tuberculeux qu'il faut rapporter le seigle ergoté des pharmacies.

Le mycélium pulpeux, enfin, se présente sous forme de filaments charnus, mous, anastomosés, ou de membranes analogues; il se recouvre, lorsque la saison est favorable, de réceptacles sporifères, et en même temps il se dessèche et forme une membrane blanche et friable.

Ce mycélium est quelque fois aussi, une sorte d'arbre souterrain qui n'apporte au jour que ses extrémités chargées des organes de la reproduction; de là la disposition circulaire qu'affectent les petits champignons qui croissent par groupes; ils appartiennent tous à un seul mycélium, qui se développe régulièrement.

Les organes reproducteurs qui naissent du mycélium dans les champignons, présentent différents degrés de structure : les uns en effet consistent en filaments simples ou rameux, composés d'articles qui se séparent, tantôt dans toute la longueur du filament, tantôt seulement à son extrémité; chacun de ces articles est une spore, et le végétal est tout entier composé par les organes reproducteurs, entièrement confondus avec les organes de la nutrition.

Dans un second groupe, les spores ne forment pas elles-mêmes le filament : elles en sont distinctes, et s'insèrent soit à son ex-

trémité, soit un peu au-dessous ; ou bien elles s'isolent et se disposent en verticille terminal.

D'autres fois les spores, au lieu d'être nues, sont placées dans des vésicules membraneuses, portées à l'extrémité de filets capillaires ; ces vésicules, qui sont de véritables sporanges, s'ouvrent pour laisser échapper les spores qu'elles contiennent, comme dans la moisissure commune.

Nous trouvons ensuite des filaments simples ou rameux, terminés chacun par une spore, mais s'insérant tous sur un réceptacle commun ou strôma, tantôt charnu, plane ou concave, laissant les spores saillantes à l'extérieur, tantôt coriace et membraneux, se refermant au-dessus d'elles de manière à former une sorte de conceptacle.

La même disposition se fait remarquer dans un cinquième groupe, avec cette différence importante, que les filaments sont remplacés par des thèques qui renferment chacune plusieurs spores ; ces thèques sont d'ailleurs disposées par rapport au réceptacle, comme les filaments du groupe précédent. C'est ainsi que le réceptacle de la morille est chargé de thèques à son sommet renflé, que le réceptacle concave de la truffe se referme au-dessus des thèques.

Dans les champignons les plus parfaits enfin, ceux qui nous sont le mieux connus, et que nous sommes habitués à regarder comme les types des champignons, nous voyons apparaître avec une nouvelle disposition des organes reproducteurs, des formes nouvelles et comme des organes nouveaux ; ces champignons se présentent le plus souvent avec un pédicule recouvert d'un chapeau plus ou moins étendu ; celui-ci est enveloppé dans le premier âge, d'une sorte de voile qui se déchire lorsque le chapeau s'étale, et vient s'appliquer sur le pédicule autour duquel il se forme une sorte d'anneau ou de collerette ; ce groupe de champignons est bien caractérisé par la forme de ses organes reproducteurs ; ce

sont en effet de petits corps arrondis, terminés par deux ou quatre pointes, qui supportent chacune une spore à leur extrémité. Ces corps, qui ont reçu le nom de basides, se trouvent quelquefois entremêlés de vésicules renfermant un liquide, que quelques botanistes ont nommé cystides et ont regardés comme devant servir à la fécondation des spores, en jouant le rôle d'organes mâles; ces basides et cystides se trouvent tantôt placées dans l'intérieur du réceptacle, entremêlées aux cellules, ou disposées sur la surface de lacunes plus considérables; tantôt elles sont à l'extérieur recouvertes d'une couche mucilagineuse, ou libres et éparses sur toute la surface du réceptacle, ou seulement sur la surface inférieure: dans ce dernier cas, le réceptacle offre le plus souvent, la forme d'un chapeau ou d'un parasol, et les basides sont disposées sur les lames, les veines, les pointes, les papilles ou dans les tubes dont le réceptacle est formé; c'est là surtout la disposition qui se fait remarquer dans nos champignons communs.

En considérant d'une manière générale la structure des champignons, nous remarquons donc que les plus simples d'entre eux sont à peu près réduits à leurs organes reproducteurs; qu'à mesure que l'on s'élève dans l'échelle de ces êtres, nous voyons apparaître des tissus appartenant aux organes de la végétation et formant le réceptacle, qui peut présenter les formes les plus variées, et prend le nom de péridium lorsqu'il est entièrement clos; la couche reproductrice elle-même a été désignée par les botanistes sous le nom d'hyménium.

Les champignons se développent, soit dans l'intérieur, soit à la surface de la terre; les petites espèces vivent en parasites sur les écorces, le bois, les feuilles; on les trouve surtout sur les matières végétales ou animales en décomposition; ils végètent dans l'eau, mais n'y fructifient jamais entièrement; ils se montrent sur les végétaux vivants, et les sphacélies communiquent aux grains leurs propriétés vénéneuses; les onygena se développent sur les

cornes, les poils des animaux, les sphœria sur les insectes; le botrytis bassiana végétant dans le corps des bombyx, occasionne la muscardine; d'autres espèces s'accroissent jusque dans les tissus animaux et déterminent les accidents les plus graves.

Entièrement formés de tissu cellulaire d'une consistance molle dans le plus grand nombre de cas, les champignons sont des êtres dont l'existence est éphémère; ils s'accroissent et se détruisent dans un temps fort limité, et les produits de leur décomposition ressemblent singulièrement à ceux que fournissent les matières animales.

Les champignons ont été l'objet de recherches si nombreuses, ils ont été si souvent décrits, figurés et classés par les botanistes, que nous ne chercherons même pas à réunir ici un abrégé de ces classifications; nous nous bornerons à exposer les principes sur lesquels Fries avait établi la sienne dans son système, et ceux qui ont servi à M. Léveillé pour réformer cette dernière.

Fries divisait les champignons en six groupes, fondés sur les différences que présente le mycélium, sur la structure et la disposition des spores, sur l'habitat, sur la forme et la disposition des réceptacles, enfin sur la consistance et la forme des organes accessoires.

M. Léveillé adopte aussi six divisions établies sur la forme du réceptacle, la présence ou l'absence des basides, des thèques, des sporanges, et la disposition des spores.

Les champignons touchent aux algues d'un côté par le groupe des arthrosphorées, dans lequel les organes de la reproduction se confondent entièrement avec les organes de la nutrition; aux lichens de l'autre par la disposition des réceptacles de la tribu des thécasporées; ils semblent appartenir toutefois à un degré d'organisation moins élevé que ces derniers, dans lesquels les utricules renferment des granules verts analogues à ceux des acotylédonées supérieures.

DES HÉPATIQUES.

Les hépatiques établissent un passage entre les acotylédones amphigènes et les aerogènes proprement dites : les unes, en effet, ont des expansions membraneuses analogues à celles des algues, plutôt que des organes foliacés, alors que les autres paraissent avoir de véritables feuilles.

Ce sont des plantes que les anciens botanistes ont toujours confondues avec les groupes voisins, et nous les trouvons encore rangées par Linné au nombre de ses algues; Micheli les distingua le premier, et ensuite Dilleu, Schmidel et Hedwig qui les étudièrent avec soin; Jussieu les distingua des mousses et en fit six genres dans son *Genera Plantarum ;* depuis cette époque, les travaux de Weber, de Corda, de Nees-d'Esembeck, de Sprengel, d'Hugo Molh, de M. de Mirbel, de Hooker ont agrandi le cadre des hépatiques, et l'on en compte aujourd'hui à peu près douze cents espèces réparties dans une soixantaine de genres.

Les organes de la végétation séparent les hépatiques en deux grandes divisions bien tranchées : dans la première on remarque une sorte d'expansion membraneuse dans laquelle les feuilles et la tige se trouvent confondues ensemble, et représentent une véritable fronde, d'où le nom général d'hépatiques membraneuses; dans la seconde, au contraire, la tige et les feuilles sont distinctes ; de là le nom d'hépatiques caulescentes.

Toutes les hépathiques sont pourvues de radicules très simples, ou du moins de rudiments de racines qui se trouvent placés au milieu de la face inférieure des frondes dans les hépatiques membraneuses, à la base ou sur toute la surface inférieure des tiges chez les caulescentes, selon que leur direction est perpendiculaire ou plus ou moins inclinée ; quelques hépatiques ont des coulants analogues à ceux des tiges traçantes des classes supérieures.

La fronde des hépatiques membraneuses présente des formes

très variées; elle a ses bords le plus ordinairement lobés et se ramifie de diverses manières, quelquefois par dichotomie; elle est composée d'une ou plusieurs couches de cellules régulières, et quelques-unes, comme les marchantia, commencent à montrer un épiderme et des rudiments de stomates; dans tous les cas, cette fronde présente des caractères, qui tiennent en même temps de la tige et de la feuille proprement dite.

La tige des hépatiques caulescentes est simple ou rameuse, très rarement droite, plus souvent inclinée ou couchée dans toute son étendue, mais se relevant par son extrémité; elle porte de véritables bourgeons qui allongent l'axe par leur développement, ce qui présente une sorte de temps d'arrêt dans la végétation des hépatiques; la tige est d'ailleurs entièrement formée de tissu cellulaire.

Les feuilles sont tantôt distiques, tantôt réunies par trois, mais dans ce cas deux d'entre elles seulement sont tout-à-fait semblables, et la troisième, qui forme néanmoins une spire unique avec les autres feuilles, est plus petite et présente des formes assez variées pour qu'on lui ait donné le nom spécial d'amphigastre; nom qu'elle doit aussi en partie à sa position sur la partie interne de la tige; la spire est d'ailleurs dextrorse ou syenistrorse dans les diverses espèces, et les feuilles y sont disposées de plusieurs manières; le plus ordinairement elles s'attachent à la tige par une base élargie, et quelquefois même elles sont décurrentes; le limbe est entier, partagé en deux lobes profonds, simples, ou eux-mêmes divisés, dentés, lobés, ciliés, comme fasciculés ou palmés; les gottschea offrent une disposition toute particulière et caractéristique dans la disposition des deux lobes de leur feuille qui forment en se soudant une véritable feuille équitante; ces feuilles sont en général formées d'une seule couche de cellules d'abord sphéroïdales, puis anguleuses, ou dans quelques cas ellipsoïdes; elles contiennent le plus souvent des granulations

vertes et deviennent pourpres ou brunes par le progrès de la végétation et aussi par la sècheresse ; celle-ci exerce en effet la plus grande influence sur les tissus de ces feuilles qui sont éminemment hygroscopiques.

Les organes de la reproduction sont très développés chez les hépatiques, et on y distingue des organes mâles et des organes femelles; en outre, elles montrent, dans quelques cas, la reproduction gemmipare; l'organe mâle et l'organe femelle ne sont jamais réunis dans le même involucre, de sorte que les hépatiques sont toujours monoïques ou dioïques.

Les organes femelles se trouvent placés sur la nervure ou sur le trajet qui la représente chez les hépatiques membraneuses; ils sont situés d'ailleurs à l'extrémité, sur le bord, sur l'une ou l'autre face de la fronde; ils terminent les rameaux particuliers qui naissent de l'aisselle des amphigastres, ou ils sont sessiles à l'aisselle d'une feuille ou sur le ventre de la tige, dans les hépatiques caulescentes.

Les organes femelles sont nus ou renfermés dans un involucre simple ou multiple, pédonculé ou sessile, renversé ou latéral; le pédoncule est nu ou entouré à sa base et à son sommet de folioles qui constituent des involucres; le réceptacle est conique ou hémisphérique, lobé ou crénelé, diversement entouré d'organes appendiculaires, qui paraissent comme dans les plantes embryonnées des modifications des feuilles. Ces folioles forment elles-mêmes, ou bien elles entourent un organe que nous voyons paraître pour la première fois chez les acotylédonées, un périanthe ou calice dont la présence est assez constante, pour qu'il ait fourni les bases d'une excellente classification des hépatiques.

Ce périanthe est très variable dans sa forme et sa texture qui paraît toutefois plus parfaite que celle de la feuille; dans le marchantia, il présente quatre folioles qui rappellent tout-à-fait un

véritable calice; cette forme se modifie de toutes manières, dans les divers genres, et avec sa forme, sa position, sa structure, sa déhiscence; ajoutons que dans le plus grand nombre de cas, il est remplacé par de simples involucelles. Les organes femelles des hépatiques présentent de très grandes différences aux diverses époques de leur existence; ils sont d'abord placés sur le réceptacle, en nombre variable; leur forme rappelle grossièrement celle d'une bouteille; ils sont formés d'une ou plusieurs couches de cellules allongées qui se séparent par la maturation, et forment une sorte d'enveloppe qui renferme une petite capsule; celle-ci finit par percer l'enveloppe et se montre au-dessus portée sur un pédicelle, constituant ainsi le fruit des hépatiques.

Le fruit, dans ces plantes, est donc essentiellement composé d'un pédicelle qui est quelquefois très long, et d'une capsule qui renferme les organes reproducteurs.

Le pédicelle n'offre rien de remarquable que la simplicité de sa composition; la capsule au contraire est le plus souvent ovoïde, mais susceptible d'affecter toute espèce de formes, de couleurs; elle présente une surface lisse, striée, ponctuée de diverses manières; elle s'ouvre le plus souvent en quatre valves, dans les jongermanniées, irrégulièrement dans les marchantiées, en boîte à savonnette dans le genre grimaldia. Son caractère essentiel consiste à renfermer les spores, et des organes particuliers qui paraissent servir à la dissémination de ces dernières.

Les spores des hépatiques paraissent formées d'une membrane extérieure et d'un nucléus huileux; la membrane externe est lisse ou hérissée, quelquefois même verruqueuse; comme chez certaines algues, les spores se forment par le dédoublement d'une cellule primitive, en quatre sporules; ces spores sont comprises dans une sorte de réseau formé par des filets roulés en hélice, qui portent le nom d'élatères. Ces filets proviennent de cellules naissant de la paroi interne de la capsule; elles sont d'abord al-

longées, transparentes, et on peut voir se développer dans leur cavité, deux stries qui la parcourent en formant deux spirales opposées; ces stries s'organisent, deviennent de véritables fibres, que la destruction de l'utricule met le plus souvent en liberté; l'élatère n'est pas toujours formée de deux filets, elle peut être simple ou multiple; elle varie aussi de formes à ses divers âges, comme l'a montré M. de Mirbel dans son beau travail sur la formation des élatères du marchantia polymorpha.

L'organe mâle des hépatiques est formé essentiellement par des involucres et des anthéridies. L'involucre est ordinairement formé de feuilles plus ou moins modifiées, figurant des inflorescences diverses; quelquefois les anthéridies sont placées à l'aisselle des feuilles supérieures non modifiées, quelquefois même entièrement nues; dans les marchantiées, l'inflorescence mâle tout entière est placée dans une espèce de disque de forme très variable.

Les anthéridies des hépatiques se montrent sous la forme de petits corps celluleux, elliptiques ou globuleux, d'un réseau à mailles larges, d'un tissu très délicat, contenant un fluide ordinairement jaunâtre, et présentant, à l'époque de la fécondation, des spermatozoaires d'une petitesse excessive; les anthéridies se trouvent quelquefois placées dans des réceptacles de forme diverse, quelquefois n'ayant de communication avec l'extérieur que par un petit orifice papillaire. Les anthéridies sont dans quelques genres, accompagnées de paraphyses.

Les hépatiques ont un autre mode de reproduction très distinct, les gemmes prolifiques; ce sont des corpuscules portés dans des poches particulières sur les bords de la fronde, qui fonctionnent à la manière des bulbilles de certaines plantes phanérogames, et comme elles, se séparent de la tige mère avec la propriété de reproduire l'espèce.

Les hépatiques avaient été divisées en deux tribus par Sprengel

d'après la déhiscence régulière ou irrégulière de la capsule ; Sprengel distinguait ainsi :

Les *hépatiques* vraies dont la capsule s'ouvre en quatre ou plusieurs valves.

Les *homalophylles* dont la capsule ne s'ouvre pas en plusieurs valves.

Cette classification beaucoup trop artificielle a été délaissée par les botanistes qui ont adopté celle des auteurs du synopsis hepaticarum ; ces divisions ont été établies d'après des considérations tirées du fruit solitaire ou placé dans un réceptacle, du nombre des valves de la capsule, de la présence ou de l'absence des élatères, de la nature des organes de la végétation (feuille ou fronde).

Les hépatiques ont avec les lichens quelque analogie de structure, mais leurs véritables affinités les rapprochent des mousses dont nous allons tracer l'histoire générale ; nous devons ajouter toutefois que M. Gottsche a cru remarquer la présence de véritables vaisseaux dans la fronde du pressia commutata. Cette observation appelle une nouvelle étude de l'organisation des hépatiques.

DES MOUSSES.

Les espèces communes du groupe naturel formé par les mousses ont été connues des naturalistes grecs, qui les désignaient indistinctement sous les noms de βρυον, μνιον, φασκον, ὕπνον, et des romains qui confondirent sous le nom de *muscus* les principales espèces de mousses et de lichens : les hypothèses sur l'origine des mousses ne furent pas moins bizarres que celles que nous avons rapportées dans l'histoire des champignons ; Gaspard Bauhin, le premier, donna une description exacte de quelques espèces ; Rai émit sur leur nature les premières idées un peu saines, et Tournefort sépara les lichens des mousses proprement dites ;

Vaillant et Dilleu donnèrent successivement des figures exactes et de bonnes descriptions de certaines mousses; Micheli s'occupa des organes de la fructification, et plus tard, Hedwig découvrit dans les mousses la présence des deux sortes d'organes sexuels. Depuis ce dernier observateur, la bryologie s'est enrichie d'une foule d'observations de détail qui ont porté très haut et la connaissance des mousses, et le nombre de leurs espèces.

Les mousses par leur forme générale, rappellent tout d'abord l'idée de petits végétaux phanérogames; ce sont des plantes pourvues en même temps d'axes et d'appendices, d'organes sexuels bien distincts, qui ne diffèrent des acotylédonées les plus élevées que par la structure entièrement cellulaire des organes de la nutrition; ceux-ci se composent comme dans les plantes les plus complètes, d'une racine, d'une tige, d'organes appendiculaires.

La racine existe toujours dans les mousses, mais elle y offre deux variations bien distinctes; les unes, en effet, sont primordiales et se développent en même temps que la tige; les autres sont adventives, et se forment à l'aisselle des feuilles ou le long de la partie inférieure de la tige lorsque celle-ci rampe à la surface du sol; ces radicules sont capillaires, simples ou rameuses et elles forment quelquefois un duvet épais à la surface de la tige; dans d'autres cas, les radicules de plusieurs individus voisins s'anastomosent entre elles, et forment un tissu inextricable.

La tige des mousses est simple ou rameuse; la tige simple appartient ordinairement aux espèces annuelles, et elle est terminée le plus souvent par les organes de la fructification; dans les tiges simples vivaces, terminées comme ces dernières, il se forme latéralement des ramifications ou innovations qui se séparent souvent de la plante mère et forment de nouveaux individus; dans les tiges rameuses, l'une des ramifications s'allonge ordinairement d'une manière continue, pendant que les autres branches sont terminales; dans quelques autres enfin, les fructifications sont laté-

rales et l'évolution de la tige et des rameaux est tout-à-fait indéterminée.

La tige des mousses simple ou rameuse est droite ou étalée à la surface du sol; quelquefois elle forme une sorte de souche, de laquelle partent les rameaux secondaires; elle est entièrement formée de cellules allongées, dont la grandeur diminue en approchant vers le centre; celles de la périphérie contiennent des matières vertes, brunes ou rougeâtres; le diamètre de la tige est à peu près le même depuis la base jusqu'au sommet de la plante.

Les feuilles des mousses à tige simple présentent un caractère fort remarquable et qui domine toute leur histoire; leur dimension croît généralement de la base au sommet; les mousses à tige rameuse ne présentent point cette particularité, et leurs feuilles se modifient au contraire en se rapprochant des extrémités fructifères. Dans les mousses à tige simple, elles se réunissent souvent au sommet, et forment une sorte de houppe qui a reçu le nom de coma. Quelques botanistes ont donné à ces feuilles le nom de feuilles coronales.

Les feuilles des mousses sont toujours sessiles, quelquefois décurrentes; dans quelques cas elles donnent au rameau l'apparence d'une feuille pinnatifide; elles sont toujours alternes, et leur spire présente depuis la disposition distique jusqu'aux divergences les plus hautes; on trouve quelquefois parmi elles des feuilles d'un autre ordre, qui rappellent les amphigastres des hépatiques: elles présentent, du reste, dans leur position par rapport à la tige, toutes les variations possibles; elles sont toujours simples et symétriques, linéaires, ovales, arrondies, etc. Leur sommet est souvent acuminé et cette pointe est formée par le prolongement d'une nervure qui les parcourt de la base au sommet, ou dans une portion de leur longueur seulement; quelquefois une même feuille présente deux nervures, mais cela ne s'observe que chez des feuilles asymétriques. Ce qui ferait croire que deux feuilles se sont

soudées en une seule ; ces feuilles sont d'ailleurs entièrement formées de tissu cellulaire aréolaire, qui se dispose régulièrement des deux côtés de la nervure médiane ; ces cellules renferment dabord de la chlorophylle, qui se détruit plus tard comme celle des feuilles des plantes phanérogames.

Les organes de la reproduction sont de deux ordres dans les mousses; ces deux sortes d'organes sont quelquefois contenues dans un même involucre, mais le plus souvent les mousses sont monoïques ou dioïques.

L'organe femelle se compose d'un involucre désigné sous le nom de pérychrèse, de pistils et de paraphyses.

L'involucre est formé de feuilles plus grandes que celles de la tige, et d'autant plus grandes qu'elles se rapprochent davantage du pistil; ceux-ci, qui ont été appelés archégônes, occupent le centre de l'involucre, soit seuls, soit mêlés à des paraphyses; dans les fleurs hermaphrodites, les archégones sont entourées d'anthéridies ou simplement mélangées avec elles.

L'archégone se présente comme l'organe femelle des hépatiques sous forme d'un ovaire surmonté d'un style et d'un stigmate; cet organe s'accroît d'abord comme ce dernier, mais au lieu de déchirer l'enveloppe à son sommet pour se produire au dehors, c'est à sa base que l'enveloppe se scinde et accompagne la petite capsule sous forme d'une coiffe; chaque involucre quel que soit le nombre des pistils qu'il renferme d'abord, ne porte pas ordinairement plus de deux fruits fertiles.

L'organe sexuel mâle des mousses se compose d'un périgone d'anthéridies et de paraphyses.

Le périgone est à l'encontre de l'involucre des fleurs femelles, formé de feuilles plus petites que celles de la tige, disposées de diverses manières, en espèces de capitules, de cônes, de bourgeons; c'est ordinairement au centre de ces feuilles que se trouvent les anthéridies, renfermant comme celles des hépatiques

de véritables zoospermes, et ne se distinguent d'ailleurs des anthéridies de ce dernier groupe, que par leur volume et leur consistance plus considérable; selon les divers groupes, les anthéridies sont libres dans le réceptacle, ou accompagnées de paraphyses.

Le fruit des mousses se compose essentiellement de la capsule qui contient les spores, et de quelques parties accessoires qui portent les noms de vaginule, de pédoncule et de coiffe.

La vaginule n'est autre chose que la partie inférieure persistante de l'enveloppe primitive de la capsule; elle porte souvent des pistils avortés, entremêlés de paraphyses.

Le pédoncule existe toujours dans les mousses ; mais sa longueur est très variable; il est terminal ou latéral, simple ou géminé, variable dans sa forme, sa couleur, sa consistance, sa direction qui détermine toujours celle de la capsule.

La coiffe, c'est-à-dire la partie supérieure de l'enveloppe pistillaire, adhère d'abord au sommet de la capsule où elle achève de se développer; dans quelques cas, elle se divise de différentes manières en suivant l'accroissement de la capsule; sa consistance, sa direction, sa forme sont plus variables encore que celles du pédoncule.

La capsule enfin, qui a été successivement désignée sous les noms d'urne, d'anthère, de thèque, de sporange, se compose elle-même de plusieurs parties bien distinctes; le sporophore, la columelle, l'opercule, l'anneau, les péristomes et les spores proprement dits.

Le sporophore n'est autre chose qu'une sorte de capsule qui se forme à l'intérieur de la première et qui reste unie avec elle par toute sa surface externe, ou se trouve seulement fixée par des filaments articulés; le sporophore est entier dans les capsules indéhiscentes; il est ouvert à son sommet, dans les capsules munies d'un opercule qui doit s'enlever postérieurement.

La columelle est la continuation de l'axe qui traverse le sporophore par sa partie centrale; elle est formée d'un faisceau de cellules allongées, qui s'étend jusqu'au sommet de la capsule où il s'épanouit quelquefois de manière à fermer l'orifice; dans la plupart des capsules déhiscentes, le sommet de la columelle se flétrit après l'ouverture. C'est cette partie de la capsule des mousses que Palissot de Beauvois regardait comme l'organe femelle, tandis qu'il considérait le sporophore comme l'organe mâle.

Le sporophore et la columelle se rencontrent indistinctement dans les capsules déhiscentes et indéhiscentes. Ces dernières ont fait donner aux mousses qui en sont pourvues, le nom de mousses astomes; on ne trouve au contraire l'opercule, l'anneau et les péristomes que dans les mousses à capsules déhiscentes.

L'opercule, en effet, n'est autre chose qu'une portion de la capsule elle-même, qui s'enlève à une certaine époque comme la partie supérieure d'une pixydie, et qui offre toutes les modifications de forme que l'on signale dans la capsule ; cet opercule se sépare dans quelques cas par la seule influence de la maturation; d'autres fois, au contraire, on remarque entre l'orifice de la capsule et la base de l'opercule, plusieurs rangées de cellules très hygroscopiques, qui se gonflent et contribuent à détacher l'opercule; c'est cette couche cellulaire que l'on a désignée sous le nom d'anneau, et qui agit dans ce cas à la manière d'un véritable ressort.

Après la chute de l'opercule, l'orifice de la capsule présente deux modifications bien distinctes : il est nu ou garni d'un verticille de petites dents qui naissent de la couche celluleuse interne de la capsule, ou du sporophore lui-même. Ces deux modifications constituent le péristome simple, extérieur et intérieur; quelquefois le verticille est double, c'est-à-dire que les deux verticilles de la capsule et du sporophore se sont développés à la fois; dans tous les cas, le péristome extérieur est formé d'un nombre de dents multiple de quatre, qui peuvent affecter toutes les for-

mes jusqu'à celles de filaments disposés en spirale, et les dents du péristome intérieur beaucoup plus délicates, alternent avec celles du péristome extérieur.

Les spores enfin se trouvent contenues dans l'espace compris entre la columelle et les parois du sporophore. M. Valentin a établi que leur mode de formation était tout-à-fait comparable à celui que suit le pollen dans l'anthère des phanérogames. Ces spores offrent cette particularité dans leur germination, qu'elles émettent des filaments, simples d'abord, puis rameux qui semblent jouer, par rapport aux jeunes plantes, le rôle de cotylédons, et qu'on a désignés sous le nom de pseudo-cotylédons et de proembryons. C'est sans doute à cause de ces dernières propriétés des spores des mousses, que M. Adolphe Brogniart a essayé d'assimiler les capsules de ces acotylédonées aux fruits des conifères.

Les mousses croissent surtout dans les lieux humides, sur la terre, les rochers, les troncs d'arbres, les murailles, les toits de nos maisons; quelques espèces recherchent les eaux douces; elles vivent isolées ou se réunissent par touffes; ce sont ordinairement des plantes vivaces. Quelques-unes sont annuelles, et elles se font remarquer par leur tige simple. Comme les lichens, elles possèdent la propriété de végéter de nouveau après plusieurs années, lorsqu'elles se trouvent placées dans des conditions convenables.

Linné ne connaissait à l'époque de la publication de son *Species plantarum* que 111 mousses; Bridel dans sa *Bryologie universelle* en décrivait déjà 1244 espèces; M. Montagne estime que le nombre des mousses connues aujourd'hui s'élève à 2353, réparties dans 152 genres.

Walker-Arnott, Bridel, Palissot de Beauvois ont successivement donné des classifications des mousses qui sont devenues insuffisantes. M. Montagne les a divisées récemment en quatre groupes, établis d'après les caractères tirés de la disposition des

capsules sur la tige ou sur les rameaux, et d'après la déhiscence ou l'indéhiscence de ces capsules.

Les mousses se rapprochent beaucoup sans doute des hépatiques; mais elles s'en distinguent nettement par l'absence des élatères, et la nature particulière de leur coiffe. Nous allons voir qu'elles se rapprochent des characées par la structure des organes de la reproduction.

DES CHARACÉES.

La famille des characées forme un petit groupe de plantes composé du seul genre chara, qui a successivement occupé dans la classification les places les plus diverses. D'abord bien caractérisé par Vaillant, le fondateur de ce genre, il fut bien accepté par les botanistes comme groupe naturel; mais ses affinités furent méconnues, et il fut rangé par Linné dans les phanérogames, par Jussieu et par Decandolle dans les nayades, à la suite des hydrocharidées par M. Robert Brown; quelques botanistes l'ont même regardé comme devant être placé dans les dicotylédones à côté des ceratophyllum; d'un autre côté, quelques auteurs modernes, Walroth, Martin et M. Agardh, d'après les observations de Schmidel et d'Hedwig, ont été amenés à ranger les characées à côté des conferves; et cette opinion se retrouve dans le *Genera* de M. Endlicher. Les observations de Bischoff, de Meyer, de M. Vaucher, et celles plus récentes de M. Thuret, paraissent indiquer la véritable place des characées auprès des mousses, et M. Adolphe Brogniart n'hésite pas à regarder ces plantes comme des plus élevées parmi les acotylédones.

Les characées en effet sont des plantes qui ne présentent la simplicité de structure des algues que dans leurs organes de la nutrition; ceux de la reproduction au contraire atteignent un degré de développement, que l'on ne rencontre que dans les marsiléacées.

Les chara sont des plantes essentiellement aquatiques que l'on rencontre en grande quantité au fond des eaux des étangs ou des lacs; leurs organes de la nutrition se composent d'une tige qui offre deux structures bien distinctes. Dans les nitella, la tige et les rameaux sont formés par un seul tube cylindrique, à parois épaisses, contenant des granulations vertes. Dans les chara proprement dits au contraire, chaque tube central est entouré d'une sorte d'étui formé de tubes plus petits, déterminant des stries longitudinales sur sa face externe; ce tube acquiert ainsi beaucoup plus de solidité, mais n'en conserve pas moins toute sa simplicité primitive. De chaque articulation partent des rameaux verticillés dont la structure rappelle tout-à-fait celle de la tige; ces plantules sont fixées au sol par des filaments radicaux très simples.

Les organes de la reproduction sont de deux sortes dans les characées, et ils sont portés sur le même individu qui est toujours monoïque. Ces organes sont placés sur le côté supérieur, ou à l'extrémité des rameaux, et ils sont souvent accompagnés de petites lames bractéolaires.

Les organes mâles se présentent sous forme de vésicules sphériques, transparentes, recouvrant une seconde enveloppe colorée en rouge, formée de six à huit pièces triangulaires, réunies par leurs bord; ces pièces portent à leur centre des vésicules oblongues, d'où naissent des tubes nombreux, cloisonnés, vermiculés, renfermant des filaments très déliés, repliés sur eux-mêmes, doués de motilité et sortant de ces tubes lorsqu'on vient à les plonger dans l'eau. Ces filaments sont de véritables animalcules analogues à ceux des mousses et des hépatiques; leur corps est filiforme, grêle, diversement contourné en spirale. Près de l'une de leurs extrémités naissent deux filets d'une ténuité extrême, d'une longueur ordinairement égale à celle du corps de l'animal; ils s'agitent avec une telle rapidité que M. Thuret n'a pu les observer bien exactement, qu'à l'instant où ces mouvements se ralentissent soit

spontanément, soit par l'addition d'une matière étrangère comme l'iode; l'extrémité par laquelle ils sont fixés se dirige toujours en avant, et tous leurs mouvements paraissent être empreints d'une véritable spontanéité.

Les organes femelles sont de petits corps oblongs ou ovoïdes, de couleur verte, formés aussi de deux enveloppes ; l'enveloppe externe est molle, formée de cinq tubes membraneux contournés en spirale, et formant au sommet une petite couronne à cinq dents. La membrane interne est crustacée, également formée de cinq lames spirales colorées sous lesquelles on trouve une grande cellule simple, contenant des granules de fécule : c'est donc une spore simple, entourée d'une sporidie qui constitue l'organe femelle tout entier dans les characées, et il est facile de s'en assurer en plaçant la spore dans des conditions telles qu'elle puisse se développer : on la voit alors s'organiser tout d'une pièce, sans manifester la moindre division préalable, et la nouvelle plante prend naissance, comme l'a observé Vaucher, par la simple élongation de la spore amylifère.

Les characées ont acquis une importance réelle dans ces derniers temps, au point de vue de la physiologie végétale. C'est dans ces plantes en effet qu'on a pu constater en détail les phénomènes de la circulation utriculaire, découverte par Corti en 1772, et étudiée successivement par MM. Tréviranus, Schultz, Amiei, Dutrochet, Becquerel, Pouchet et Donné.

M. Agardh avait proposé de diviser les characées en deux genres, les chara et les nitella, d'après la structure des tiges, et la position des anthéridies; M. Endlicher a adopté cette classification qui paraît défectueuse à la plupart des botanistes, par le peu de constance des caractères sur lesquels elle a été établie; M. Alexandre Braün cite d'ailleurs dans son travail sur les characées, des espèces qui ont la tige de l'un des groupes, et la fructification de l'autre.

DES LYCOPODIACÉES.

Les plantes qui forment la petite famille des lycopodiacées avaient été mises au rang des mousses par tous les anciens naturalistes, et Antoine-Laurent de Jussieu l'avait placée dans son *Genera*, parmi les mousses de nature incertaine: Swartz fit une étude approfondie des lycopodes, et les sépara des mousses proprement dites, pour en faire un groupe distinct, que L. C. Richard désigna plus tard sous le nom de lycopodiacées.

Ce sont des plantes presque toujours vivaces, très rarement annuelles, qui se distinguent nettement de toutes les acotylédones, par les organes de la végétation et de la reproduction; leur tige est rarement simple, presque toujours rameuse, et sa ramification s'opère toujours par bifurcation successive des extrémités des rameaux; d'où résulte une dichotomie particulière, dans laquelle les branches sont égales ou inégales entre elles; lorsqu'elles sont inégales, l'une d'elles prend l'apparence d'un simple rameau latéral, et l'autre paraît être la continuation de la tige; on n'observe jamais chez les lycopodiacées de véritables bourgeons terminaux ou axillaires.

La structure élémentaire de la tige des lycopodiacées, nous présente pour la première fois dans les acotylédonées de véritables vaisseaux; on remarque, en effet, que cette tige est formée d'un axe composé de lames diversement unies entre elles; ces lames sont elles-mêmes formées par des fibres très allongées, beaucoup plus grandes que les cellules voisines,et dans lesquelles on reconnaît facilement les vaisseaux scalariformes, si communs dans la tige des fougères; autour de cet axe fibreux, se trouvent disposées plusieurs couches de tissu cellulaire, à parois épaisses et ponctuées; les lycopodiacées n'ont point de racines primordiales; des points où la tige se bifurque, partent des racines adventives, qui se dichotomisent, comme la tige elle-même, et qui

se montrent à l'extérieur, soit directement, soit, dans les grandes espèces, après avoir rampé dans une longueur variable de la zône cellulaire de la tige ; ces racines ont d'ailleurs, comme ces dernières, un axe ligneux et une couche cellulaire périphérique.

Les feuilles des lycopodiacées sont toujours simples, sessiles ou décurrentes, subulées, lancéolées, planes, sans articulation avec la tige, souvent pressées les unes contre les autres, et imbriquées de diverses manières ; entièrement composées de tissu cellulaire, elles ont néanmoins une nervure médiane formée de cellules plus allongées que les autres ; leurs utricules renferment des granulations vertes, et la face inférieure présente quelques stomates, qui n'affectent aucune disposition régulière.

Les organes de la reproduction des lycopodes se composent de deux ordres d'appareils, que l'on ne retrouve pas toujours réunis, même chez les divers individus d'un même groupe ; ces corps qui se présentent sous forme de petites capsules ou de coques membraneuses, sont insérés à la base des feuilles, ou à quelque distance de cette base, mais toujours sur la face supérieure ; lorsque les feuilles qui portent les coques, conservent leurs dimensions ordinaires, les fructifications sont disposées dans toute la longueur de la tige ; lorsque les feuilles se modifient au contraire, elles forment des bractéoles qui se disposent avec les coques en une sorte d'épi, plus ou moins allongé ; les premières de ces coques, qui se montrent le plus souvent à la partie supérieure des épis, sont globuleuses, ovoïdes, ou réniformes ; elles s'ouvrent en deux valves, ou par une simple fente, et renferment une très grande quantité de granules extrêmement fins, et groupés par quatre, comme le pollen des phanérogames ; ce sont ces capsules qui ont été regardées, comme de véritables anthéridies par quelques botanistes. Il est difficile de concilier cette opinion avec ce fait, que les capsules existent souvent seules chez certaines lyco-

podiacées, et que, dans ce cas, elles fournissent des spores susceptibles de reproduire l'espèce, et dont Lindsay, Fox et Wildenow ont pu suivre la germination.

La seconde espèce de capsules propres aux lycopodiacées, est plus volumineuse que la première, creusée à l'intérieur de trois ou quatre loges, s'ouvrant en autant de valves, et renfermant dans ces loges un nombre égal de spores arrondies et hérissées; ces coques ont été considérées par plusieurs botanistes comme les réceptacles des organes femelles, et M. Brotero a constaté que ces spores étaient susceptibles de germer; lorsque les deux sortes de capsules existent dans la même espèce, ce sont les capsules à grandes spores qui jouent le rôle de corps reproducteurs; on remarque aussi qu'elles sont ordinairement placées au-dessous des capsules à spores pulvérulentes, dans les inflorescences qui les renferment les unes et les autres.

Les lycopodiacées présentent donc deux organes bien distincts, susceptibles de les reproduire; il y a là sans doute quelque analogie encore cachée entre ces germes et ceux que nous avons fait connaître dans d'autres familles acotylédonées; mais il est tout-à-fait impossible aujourd'hui, de déterminer la vraie nature de l'organe qui a été appelé anthéridie dans les lycopodiacées.

Les lycopodiacées croissent abondamment dans les forêts humides et ombragées, dans les bruyères et dans les pays montagneux.

M. Adolphe Brogniart avait divisé les lycopodiacées en deux groupes d'après la déhiscence ou l'indéhiscence de la capsule; ces deux groupes comprennent les genres isoètes, stachygynandrum, lycopodium, tmésipteris et psilotum, on n'admet plus aujourd'hui parmi les lycopodiacées vraies, que les genres lycopodium et psilotum, qui diffèrent par leur capsule, uniloculaire chez les premiers, à deux ou trois loges chez les psilotum.

Les lycopodiacées ont des affinités de forme avec les mousses,et

la composition de leur tige les rapproche des fougères; mais leurs organes reproducteurs leur assignent une place à part au milieu des différents groupes d'acotylédonées.

DES FOUGÈRES.

Les fougères forment l'une des familles en même temps les plus vastes et les plus naturelles, non-seulement de l'embranchement des acotylédones, mais du règne végétal tout entier; ces plantes possèdent des caractères et un aspect si particuliers que le groupe des fougères se trouve mentionné par tous les anciens naturalistes; les fougères, en effet, se distinguent d'une manière générale par la disposition de leurs fructifications sur la face inférieure des feuilles non modifiées, ou réduites à leurs nervures principales.

Les fougères sont en général dans nos climats des plantes herbacées vivaces, dont la tige forme le plus souvent un rhizôme qui s'étale à la surface du sol, sur les rochers, ou rampe sous la terre à une profondeur peu considérable; de cette souche naissent, à la partie inférieure, les fibres radicales, et à la face supérieure, des feuilles qui se désarticulent et se détruisent à mesure que la souche s'allonge, et que de nouvelles feuilles apparaissent; si les pétioles sont très écartés, le rhizôme suit la direction horizontale primitive; si, au contraire, les pétioles se rapprochent, de manière à entourer pour ainsi dire l'extrémité de la souche, la tige se redresse et les feuilles se réunissent en gerbe, formant une sorte de transition entre les fougères souterraines et les fougères arborescentes; ces dernières commencent en effet à se montrer dans nos pays, dans le Struthiopteris germanica, par exemple, mais elles conservent toujours des proportions très restreintes.

Dans les pays équatoriaux au contraire, la tige des fougères est le plus souvent arborescente, et rappelle, par son port extérieur, les plus belles monocotylédones; ces tiges donnent nais-

sance à un grand nombre de racines adventives, qui tantôt partent seulement de la partie inférieure de la tige, et tantôt descendent tout au tour de celle-ci d'une hauteur de trois ou quatre mètres, lui faisant ainsi une sorte d'enveloppe conique, formée de fibrilles très fines et diversement entremêlées; ces tiges ainsi enveloppées ne s'accroissent plus qu'en longueur, et leur diamètre ne varie plus d'une manière sensible.

La structure élémentaire de la tige des fougères est variable dans les espèces herbacées et arborescentes; dans les premières, en effet, la masse presque tout entière est formée d'un tissu cellulaire régulier, contenant des grains de fécule, dans lequel se trouvent rangés en cercle quelques faisceaux vasculaires; vers la partie externe, on observe encore une couche assez épaisse de tissu cellulaire allongé dont la partie la plus extérieure forme l'épiderme; il n'y a donc pas dans les fougères d'écorce proprement dite, distincte de la partie ligneuse; chacun des faisceaux ligneux est formé de tissu cellulaire allongé à l'extérieur, et au centre se trouvent réunis un grand nombre de vaisseaux scalariformes ou simplement ponctués.

Dans un second type d'organisation, les faisceaux vasculaires sont tous réunis au centre, et dans un troisième ils sont irrégulièrement épars dans l'intérieur du tissu utriculaire.

La tige des fougères arborescentes se présente aussi avec des caractères particuliers; la partie interne qui est entièrement formée de parenchyme se détruit ou plutôt se contracte souvent par la dessiccation, et il reste au centre de la tige une cavité irrégulière; les lames vasculaires forment une sorte d'anneau vers la partie extérieure de la tige, et ces faisceaux s'anastomosent, de manière à former, pour ainsi dire, une couche continue, interrompue seulement, comme l'a observé M. Molh, aux points qui correspondent à l'insertion d'une feuille. — Ajoutons qu'on n'a jamais observé dans les tiges des fougères de véritables trachées.

Les feuilles des fougères offrent aussi des caractères bien tranchés qui les distinguent des feuilles des plantes embryonnées.

Dans leur préfoliation elles sont presque toujours enroulées en crosse, de telle sorte que leur extrémité se trouve au centre, et que l'extérieur de la volute se trouve formé par la face inférieure de la feuille; elles sont toujours pétiolées, et le pétiole est le plus souvent canaliculé à la partie supérieure; rarement simples, elles sont le plus ordinairement divisées et subdivisées en un très grand nombre de segments, qui sont continus avec le rachis ou la côte moyenne des pennes secondaires, même lorsqu'elles sont rétrécies à leur base de manière à représenter des folioles distinctes; dans quelques cas cependant, les folioles sont articulées et caduques.

Mais le caractère le plus remarquable des feuilles des fougères, consiste dans la disposition des nervures; celles-ci sont en effet plus fines et plus nettes que dans les végétaux phanérogames; tantôt simples, tantôt bifurquées par dichotomie, elles s'anastomosent et forment un réseau à mailles régulières et hexagonales; dans les polypodium et les aspidium, elles s'anastomosent en arcades régulières et transversales, ou en larges mailles irrégulières d'où naissent des nervures courtes, qui se terminent dans le milieu de ces espaces formés de parenchyme; cette disposition des nervures est très importante à considérer, parce qu'elle est toujours en rapport avec la disposition des organes reproducteurs. Les capsules des fougères naissent toujours en effet sur un point de la surface de la feuille, qui correspond à l'extrémité ou à un des points du trajet d'une nervure.

Les organes reproducteurs des fougères se présentent ordinairement sous la forme de petites capsules globuleuses ou ovoïdes, sessiles ou pédicellées, réunies en nombre plus ou moins considérable, et formant ainsi des groupes de formes très diverses qui ont reçu le nom de *sores*; chacune de ces capsules est elle-même

formée d'une enveloppe mince qui se rompt par un mécanisme particulier, et laisse échapper les spores qu'elle renfermait. Ces capsules offrent des différences bien tranchées dans les divers groupes des fougères; dans les polypodiacées, par exemple, qui renferment les fougères les plus communes, les sores sont composées d'un très grand nombre de capsules; chacune de ces dernières est pédicellée et entourée d'un cercle faisant suite au pédicule, et composée de cellules, formant une sorte d'anneau élastique, qui détermine la déhiscence de la capsule à l'époque de la maturité. Cet anneau éprouve dans sa dispostion, dans sa forme, des modifications constantes qui ont servi de caractères pour le groupement des tribus des fougères.

Dans quelques-unes en effet, comme les polypodium, l'anneau est la continuation du pédicelle; il est étroit et interrompu du côté opposé, près du point d'insertion de la capsule; aussi la rupture de cette dernière s'opère-t-elle à cette place.

Dans les cyathéacées, la capsule est sessile; l'anneau ne fait pas suite au pédicelle, et il entoure la capsule obliquement.

Dans les hyménophyllées, l'anneau est situé dans un plan presque perpendiculaire au point d'attache de la capsule, qui est à peu près arrondie.

Dans les gleichéniées l'anneau ne correspond pas au point d'attache des capsules qui sont solitaires ou en nombre défini.

Dans les schizéacées l'anneau se trouve remplacé par une coiffe à stries rayonnantes, occupant l'extrémité de la capsule opposée au point d'attache.

Dans les cératoptéridées et les osmondacées, on trouve à la place de l'anneau, un petit disque strié qui disparaît même quelquefois d'une manière complète.

Dans les marattiées, les capsules se serrent sur deux rangs, et se soudent quelquefois de manière à former une capsule à plusieurs loges, s'ouvrant par des fentes régulières.

Dans les ophioglossées enfin, les feuilles ne sont pas rouléesen crosse, dans leur préfoliation: les capsules sont bivalves comme dans les lycopodiacées, et elles sont logées dans l'épaisseur des tissus de la feuille.

Les capsules des fougères renferment des spores très petites et très nombreuses, qui sont libres dans leur intérieur à toutes les époques de leur développement; elles sont tantôt lisses, tantôt rayées, réticulées, turberculeuses, globuleuses, réniformes, tétraèdriques; elles sont formées de deux membranes simples qui se fendent à l'époque de la germination ; leur grosseur est très variable dans les diverses tribus.

Plusieurs botanistes ont successivement admis la présence d'organes sexuels mâles dans les fougères. Micheli et Hedwig regardaient comme des espèces d'étamines, les poils légèrement renflés que l'on peut remarquer sur les nervures des jeunes feuilles ; ces poils, en effet, persistent dans les fougères et se transforment plus tard en petites écailles qui, dans chaque genre, ont offert à M. Gaudichaud une forme et une structure particulière.

Hill et Schmidel voyaient des organes mâles dans les cellules que forme l'anneau qui environne la plupart des capsules ; cette opinion ne serait plus soutenable aujourd'hui, que l'on sait que l'anneau manque dans un très grand nombre de tribus.

Presl enfin, attribuait le rôle d'organes fécondateurs à de petites vésicules pédicellées et jaunâtres qui se trouvent entremêlées aux capsules dans le jeune âge des sores, et se détruisent plus tard; on n'a toutefois jamais distingué dans ces utricules, les animalcules mobiles de l'anthéridie des mousses et des hépatiques.

La germination des spores des fougères est remarquable par son extrême netteté; la membrane externe de la spore se déchire; la membrane interne se remplit de granulations vertes qui s'organisent en une petite fronde étalée et souvent échancrée ; des fibres radicales se montrent à l'autre extrémité, et un bourgeon

apparaît sur le bord de la fronde, dans lequel se développent à la suite, l'axe et les feuilles ; l'apparition de ce bourgeon est d'autant plus remarquable, que les fougères ne produisent pas plus tard de bourgeons latéraux ; si elles se bifurquent en effet, c'est toujours par un dédoublement de leur bourgeon terminal.

La famille des fougères a été divisée en neuf tribus, fondées sur la structure des capsules et leur mode d'insertion ; les subdivisions de ces tribus, établies sur la présence ou l'absence des téguments qui environnent les sores, sur l'insertion de ceux-ci, sur la nervation des feuilles, ne présentent pas les mêmes garanties de constance que les premières divisions.

Les affinités des fougères sont très restreintes ; elles se rapprochent toutefois des lycopodiacées par la structure de leurs faisceaux vasculaires et par les capsules de la tribu des ophioglossées.

DES ÉQUISÉTACÉES.

Les équisétacées forment encore un de ces groupes naturels bien caractérisés, qui ne ressemblent à aucun autre, et n'offrent que des analogies bien éloignées avec les familles que les botanistes ont successivement rapprochées d'elles ; elles ne comprennent qu'un seul genre tellement bien distinct par ses caractères généraux, que déjà Pline et Dioscorides en avaient groupé quelques espèces sous le nom d'equisetum (crin de cheval) qui exprime assez bien leur apparence générale, et que Dodonœus et Lobelius essayèrent sans succès de remplacer par celui d'Hippuris ; Bauhin, Tournefort, Linné, décrivirent successivement et d'une manière fort incomplète quelques espèces qu'on avait déjà désignées sous le nom de prêles ; et la détermination des espèces nouvelles fut faite avec plus de soin par Haller, Decandolle, de Lamarck, Desfontaines, Michaux, Burchell, Bory de Saint-Vincent, de Buck, de Humboldt, qui étudièrent les equisetum recueillis dans diverses expéditions scientifiques.

Parmi les botanistes qui s'occupèrent de l'étude approfondie de la fructification des prêles, il faut surtout citer Hedwig, Schkuhr, et plus récemment MM. de Mirbel et Vaucher, dont les travaux ont jeté une si vive lumière sur toute l'organisation des équisétacées.

On ne doit pas s'étonner de voir que quelques botanistes aient rangé le genre equisetum à côté des conifères dans une classification naturelle; par les ressemblances extérieures de leurs organes reproducteurs, ces plantes rappellent en effet les ephedras et les casuarinas dont elles s'éloignent d'ailleurs par des caractères d'une grande importance.

Les prêles vivent le plus ordinairement dans les eaux ou dans les lieux très humides; quelques-unes toutefois croissent dans les terrains sablonneux et non humectés ; elles ont une texture solide, qui leur permet de braver les températures les plus extrêmes; leurs racines sont très développées, et elles se ramifient souterrainement pour donner naissance à une foule de tiges isolées, qui paraissent naître chacune d'une racine différente ; de telle sorte que toutes les prêles d'une même mare ou d'un étang proviennent d'une seule souche ; celles-ci sont vivaces, et leur croissance paraît être indéfinie; elles sont formées d'articulations, desquelles naissent les nouveaux jets, qui doivent constituer les tiges stériles ou les tiges fructifères.

La racine, la tige et les ramifications chez les prêles se composent d'une série d'anneaux emboîtés les uns dans les autres, et facilement séparables surtout après l'époque de leur croissance ; au moment où la tige commence à paraître, on n'aperçoit que quelques-unes de ces articulations ; les autres sont enveloppées par de petites membranes scarieuses qui terminent les anneaux, et que quelques botanistes ont désignées sous le nom de feuilles ; les articulations supérieures se montrent ensuite, entourées de rameaux verticillés, qui portent quelquefois eux-mêmes des rameaux secondaires ou tertiaires.

Considérée séparément, chacune de ces tiges est fistuleuse, cylindrique ou polygonale ; l'axe est traversé par un grand tube, entouré de tubes plus petits, qui eux-mêmes sont enveloppés à l'extérieur par des tubes plus grands et alternes avec eux. Tous ces tubes se terminent brusquement à chaque articulation de la tige, qui est comme chez les graminées, formée de nœuds solides et de longs entre-nœuds ; dans la racine, le grand tube central se trouve remplacé par un cylindre solide.

L'organisation des rameaux est la même que celle des tiges ; comme elles, ils sont formés de tubes concentriques, et leur verticilles sont accompagnés de gaînes ; ils donnent naissance à des rameaux de différents ordres ; sur ces rameaux et sur la tige on remarque quelquefois un très grand nombre de stomates disposées dans les stries qui existent à la surface. Quelques espèces cependant, celles qui vivent dans l'eau, en sont ordinairement dépourvues.

La structure élémentaire des tiges des équisétacées rapproche ces plantes des acotylédones vasculaires. On remarque en effet, que la tige est formée en outre des grandes cellules dont nous avons déjà parlé, d'un certain nombre de vaisseaux annulaires.

Les organes de la reproduction sont portés sur des épis coniques qui terminent la tige ; ces épis présentent un assemblage très serré d'écailles ou d'involucres peltés, qui rappellent les chatons mâles de quelques conifères et entre autres de l'if. A la face inférieure de ces écailles, on remarque des espèces de loges circulaires qui s'ouvrent en dedans par une fente longitudinale ; si l'on secoue ces inflorescences à l'époque de la maturité, on voit sortir de ces petites logettes, une poussière bleuâtre, qui bientôt change d'aspect et se transforme en une sorte de duvet cotonneux; cette poussière est formée de granules extrêmement petits, verdâtres, composés d'un corps globuleux portant à sa base quatre fils élastiques, articulés, spatulés à leur sommet, roulés d'abord en spirale autour

du corps central, se développant avec des mouvements d'irritabilité à mesure qu'ils perdent leur humidité, et s'agitant de toutes manières, tant qu'on ne les a pas humectés de nouveau; si on les plonge dans l'eau, les mouvements cessent et les appendices se replient autour du corps central, en reprenant leur première apparence.

Plusieurs opinions ont été émises touchant la nature des corpuscules dont nous venons de parler; Linné les assimilait aux étamines des conifères, sans pouvoir déterminer l'organe qui, dans les prêles, devait jouer le rôle de femelle; Hedwig, au contraire, regardait encore les petits grains verts comme un pistil, dans lequel il avait cru reconnaître un rudiment de style, et les petits filets élastiques comme de véritables étamines; chaque granule constituait pour lui une fleur hermaphrodite bien déterminée; il appuyait son opinion sur ce fait, que les filets élastiques sont ordinairement recouverts d'une poussière extrêmement fine, qu'il considérait comme une espèce de pollen. On n'a pas démontré directement jusqu'ici que cette opinion était erronée, mais il y a une si grande différence entre les filets des prêles et l'anthère des embryonnées, et au contraire, une si grande analogie entre ces filets et les élatères des hépatiques, qu'on doit nécessairement pencher à placer ces deux organes l'un à côté de l'autre. Ce qui reste acquis à la science, c'est que ces granules, placés dans des conditions favorables, germent, se développent et reproduisent l'espèce, se comportent, en un mot, comme l'a observé M. Vaucher comme de véritables spores. N'est-il pas inutile de faire remarquer combien la fructification des équisétacées, éloigne ce genre, des ephedra et des casuarines qui présentent avec lui des analogies extérieures? Et ne peut-on pas admettre l'opinion de M. Vaucher qui regarde les prêles comme appartenant à une famille de végétaux disparue, et dont on retrouve les débris dans les grands dépôts de matières combustibles.

DES MARSILÉACÉES.

Le nom de marsiléacées a été donné par M. Robert Brown à un groupe de plantes qu'Antoine-Laurent de Jussieu désignait sous le nom de Salvinies, que M. Decandolle avait appelées rhyzospermées, que Wildenow nommait hydroptérides, Agardh rhysocarpées, et dont quelques botanistes ont fait aujourd'hui deux familles distinctes sous le nom de marsilées et de salviniées.

Les marsiléacées sont des plantes herbacées et aquatiques que l'on rencontre dans les mares, dans les étangs, où elles rampent au fond des eaux peu profondes, ou nagent à la surface; elles ont le plus souvent une petite tige filiforme, qui donne naissance a des racines adventives très simples; la tige et la racine sont formées à l'extérieur d'une couche cellulaire, de laquelle partent des cloisons qui convergent et se réunissent vers le centre, et partagent l'intérieur de la tige en plusieurs lacunes séparées de distance en distance par des diaphragmes transversaux; les cloisons et les diaphragmes sont formés de tissu utriculaire très simple; au centre, au contraire, se trouvent des tubes très allongés entourant d'après M. Agardh, de véritables trachées dans la tige, des vaisseaux rayés dans la racine; nous devons dire toutefois, que l'existence de ces vaisseaux n'est pas admise par tous les botanistes.

Les feuilles des marsiléacées sont alternes et elles présentent quelquefois les mêmes apparences que la tige; dans les marsilées elles sont roulées en crosse, pendant la préfoliation; tantôt elles n'ont pas de véritables limbes tantôt simples, imbriquées, très entières, elles sont d'autrefois formées de quatre folioles bien distinctes, portées à l'extrémité d'un long pétiole, où elles forment une sorte de verticille; ces folioles possèdent la propriété

remarquable, chez les acotylées, de s'appliquer l'une sur l'autre pendant la nuit, comme les feuilles de quelques légumineuses; lorsque les feuilles se développent sous l'eau, elles n'ont point de stomates, mais celles-ci se montrent chez les marsiléacées émergées ; les feuilles ont d'ailleurs une structure élémentaire tout-à-fait analogue à celle de la tige et des radicelles ; elles sont parcourues par des nervures fines et dichotomes, analogues à celles des adianthum.

Les organes reproducteurs des marsiléacées offrent deux modifications bien distinctes.

Dans la première, que l'on remarque chez les marsilées, les organes que l'on a regardés comme mâles et femelles, se trouvent renfermés dans le même involucre ; dans les salviniées, au contraire, les organes mâles et les organes femelles son séparés dans des involucres distincts.

L'involucre hermaphrodite des marsilées est sphérique ou comprimé ; il est tantôt placé sur la base des feuilles, tantôt porte sur des pédicelles qui paraissent n'être autre chose que des feuilles avortées et réduites à leur pétiole ; chacun de ces derniers porte souvent deux ou trois sporocarpes ; la paroi de ceux-ci est épaisse, dure et coriace, et même quelquefois crustacée ; dans les marsilea, ils ne s'ouvrent pas régulièrement et sont divisés en plusieurs loges, disposées des deux côtés d'une cloison principale, parallèle aux deux surfaces aplaties du sporocarpe ; dans les pilularia, au contraire, le sporocarpe s'ouvre en quatre valves, correspondant à quatre loges séparées par des cloisons membraneuses ; dans ces deux modifications, l'on remarque dans l'intérieur des loges, et placées sur une sorte de placenta saillant, deux sortes d'organes ; les uns placés à la partie inférieure, sont de petits sacs ovoïdes, formés d'une membrane très mince, et remplis d'une substance amorphe et gélatineuse qui se gonfle en absorbant l'humidité, lorsque les log es s'entr'ouvrent ; au centre

de ces petits sacs, se trouve un corps elliptique, renflé à son sommet, formé d'une enveloppe crustacée jaunâtre, lisse, contenant une cellule à parois très délicates, et remplie de granules amylacés; c'est ce dernier corps qui, placé dans des conditions convenables, germe et se développe en une nouvelle plante, et a été considéré comme l'organe reproducteur femelle des marsiléacées; quant aux corpuscules ovoïdes qui entourent ce dernier, plusieurs auteurs les ont regardées comme de véritables étamines.

Dans les salvinia, les sporocarpes, comme nous l'avons déjà dit, sont de deux ordres ; ils sont placés à la base des feuilles, tantôt à une ou deux loges, et renfermant des petits corps globuleux ou déprimés; tantôt ils sont formés de sporanges portées au tour d'une columelle centrale sur de petits pédoncul es, et renfermant des spores libres, solitaires ou peu nombreuses.

La germination des marsiléacées a été étudiée avec soin par MM. Agardh, Paolo Savi, Dunal et Fabre, et M. Robert Brown. Elle est fort intéressante en ce qu'elle se rapproche beaucoup de la germination des véritables monocotylédones ; M. Agardh, en effet, a vu la spore des pilularia se remplir d'une matière lactescente, qui devient plus tard un corps solide, organisé, que ce botaniste regarde comme analogue à un véritable embryon ; la germination ne commence en effet qu'après que ce corps s'est entièrement formé. On ne sait pas toutefois si la première foliole existe dans la cellule, ou si elle se forme par la germination comme les productions foliacées des fougères.

Quant à la fécondation des marsiléacées qui a été le sujet de tant de recherches, on ne peut réellement rien inférer de certain des résultats contradictoires obtenus par les divers observateurs ; M. Savi, par exemple, avait remarqué que les deux organes des salvinia ne germaient point s'ils était placés dans l'eau isolément, qu'ils germaient, au contraire, lorsqu'ils se trouvaient en-

semble dans le même vase. M. Duvernoy qui a répété les expériences de M. Savi, n'a jamais pu obtenir les résultats annoncés par ce physiologiste.

M. Agardh, de son côté, a soumis aux mêmes épreuves les deux organes des pilularia, et il a vu que l'organe femelle germait dans tous les cas, qu'il fût ou non accompagné du corps que l'on regarde comme l'organe mâle; que dans les salvinia les deux organes mâle et femelle donnaient également des germes fertiles, rappelant ainsi d'une manière complète la sexualité des lycopodes.

Les marsiléacées forment cinq genres, qui ont été réunis en deux tribus d'après les caractères tirés de l'involucre capsulaire, pluriloculaire et hermaphrodite, et de l'involucre membraneux et unisexué. Comme nous l'avons déjà dit, ces tribus sont : les *marsilées* qui comprennent les marsilea, pilularia et sphenophyllum, et les *salviniées* formées des genres salvinia et azolla; le genre isoëtes a été réuni aux lycopodes dans la classe des sélaginées.

Les marsiléacées présentent de véritables analogies avec les fougères, par leurs feuilles roulées en crosse dans la préfoliation, et par la nervation de ces feuilles; avec les lycopodiacées par leurs fructifications anormales.

APPLICATIONS DES ACOTYLÉDONÉES.

Nous avons négligé jusqu'ici, dans l'étude que nous venons de faire des différentes familles qui composent la classe des acotylédonées, de considérer ces plantes au point de vue des lois, suivant lesquelles on les trouve distribuées à la surface du globe; il nous a semblé que nous ne pouvions mieux faire que de rattacher cette partie de notre travail à cette autre partie si importante qui comprend les applications de ces végétaux, et nous nous sommes laissé conduire en cela par cette observation d'une vérité si facile, que les propriétés des plantes sont d'abord remarquées dans les pays où celles-ci croissent naturellement et en abondance;

l'homme, en effet, quel que soit d'ailleurs le degré de civilisation auquel il soit parvenu, est instinctivement porté à faire servir à ses besoins les êtres dont il se trouve entouré ; s'il recherche d'abord les substances qui peuvent lui fournir une alimentation facile, il est bientôt amené par les conditions diverses de son organisation, à demander aux végétaux des remèdes contre les maux qui le frappent, ou des substances qu'il puisse faire servir au perfectionnement des industries qu'il pratique et des arts qu'il cultive. Ces considérations nous conduisent tout naturellement à examiner les applications des acotylédonées sous le triple rapport de l'alimentation, de la thérapeutique, de l'industrie et des arts. Nous serons forcé, toutefois dans cette thèse, de passer rapidement sur les produits nutritifs et industriels que fournissent ces plantes, pour nous occuper d'une manière plus exclusive des substances qu'elles fournissent à la matière médicale, et dont la pharmacie a fait la base de quelques préparations importantes.

Nous examinerons donc en même temps chacune des différentes familles des acotylédonées, au double point de vue de la géographie botanique et de ses applications de toutes sortes.

Les a gues sont extrêmement répandues dans toutes les eaux douces et salées qui forment les marais, les fleuves et les mers ; mais les différents groupes, dont elles sont formées, ne se trouvent pas dans les mêmes régions; les conferves, par exemple, habitent en grand nombre dans les eaux froides de l'hémisphère boréal, tandis que les ulves semblent affectionner les régions tropicales ; les floridées se rencontrent entre le 35° et le 48° de latitude boréale, et leur nombre diminue beaucoup soit qu'on aille vers le pôle ou vers l'équateur ; les fucus, au contraire, sont les végétaux les plus cosmopolites ; ils constituent des plantes sociales par excellence, et forment souvent au fond de la mer de véritables prairies naturelles ; le plus souvent ils viennent à la surface où ils forment comme des îles flottantes ; le plus souvent

annuels et de petite dimension, ils acquièrent dans quelques cas des proportions gigantesques.

Les algues se font surtout remarquer par la présence d'une grande quantité de substance propre à se transformer, sous l'influence de l'eau bouillante, en une sorte de gélatine; quelques-unes renferment en même temps une matière sucrée, que M. Gaulthier de Claubry a regardée dans les analyses qu'il a faites de plusieurs espèces de fucus, comme identique avec la mannite; d'autres enfin contiennent, en même temps qu'une foule de sels que l'on rencontre toujours dans les eaux de la mer, des iodures alcalins, qui leur communiquent leurs propriétés. La présence de ces trois substances détermine à peu près tous les usages auxquels on a fait servir les plantes de la famille des algues.

On emploi en pharmacie, sous le nom de mousse de Corse, un mélange de fucus helmintocorton avec diverses autres espèces de fucus et de ceramium, des madrepores, des coquilles, des débris de rochers; M. Decandolle a reconnu dans quelques variétés de cette substance, des corallines, des sertulaires, des gorgones, et Lamouroux y a retrouvé les debris de plus de quatre-vingts espèces de plantes marines; ces mélanges sont d'ailleurs susceptibles de varier de toute manière; mais ils se composent le plus ordinairement des fucus helmintocorton, purpureus et plumosus, du carollina officinalis et du conferva fasciculata. Ils ont une odeur forte qui rappelle celle des productions marines, et une saveur fortement salée. Le fucus helmintocorton, lorsqu'il est isolé, est formé d'un grand nombre de petites fibres réunies par leur base à des parcelles du gravier sur lequel il végètait. Chaque fibre, qui est une petite tige, se bifurque en deux rameaux dichotomes; d'un gris rougeâtre sale à l'extérieur, ces fibres sont blanches à l'intérieur, et deviennent par la dessiccation dures et difficiles à casser.

On doit choisir la mousse de Corse, exempte de toute espèce de matières minérales, et la plus légère possible.

La mousse de Corse a été analysée par M. Bouvier qui l'a trouvée composée de divers sels, d'une matière analogue à la cellulose, et de plus, de la moitié de son poids d'une gélatine végétale, dont la nature est encore mal déterminée. On comprend facilement, tout ce qu'une semblable analyse peut offrir de variations, quand elle est faite sur des mousses de Corse de diverses provenances. Ajoutons que d'après l'analyse de M. Gaulthier de Claubry, la mousse de Corse contient une très petite quantité d'iode.

La mousse de Corse est employée en médecine sous forme d'une poudre que l'on obtient, en contusant le mélange préalablement mondé de toutes les parties terreuses en le battant sur une table avec une spatule de bois, le criblant de nouveau, et le desséchant ensuite à l'étuve.

Sous forme de macération et d'infusion, qui sont l'une et l'autre plus aromatiques que la décoction.

Sous forme de sirop, que l'on obtient par double macération, ajoutant le second macéré au sirop de sucre, faisant évaporer jusqu'à ce que la solution ait perdu un poids égal au premier macéré, et ajoutant brusquement celui-ci :

En gelée, que l'on prépare en faisant bouillir la mousse de Corse pendant une heure, ajoutant à la liqueur reposée et décantée, du vin blanc, de la colle de poisson et du sucre, et faisant cuire en consistance convenable.

On comprend facilement que ces diverses préparations ne contenaient point les mêmes principes, et que leur action sur l'économie animale soit toute différente; on n'enlève en effet à la mousse de Corse que les matières salines, aromatiques et vermifuges, quand on la traite par infusion ou macération, alors que la décoction en extrait toute la matière gélatineuse et tonique.

M. Deschamps a employé la mousse de Corse dans ces derniers temps sous forme de saccharolé et de tablettes. Ces deux préparations renferment toutes les matières actives de la plante.

On a proposé de substituer à la mousse de Corse, qui ne fournit qu'une gelée peu consistante, le fucus crispus de Linné ou chondrus polymorphus de Lamouroux, qui est plus vulgairement connu sous le nom de carragahen; ce fucus, que le commerce nous présente sous forme d'une matière cornée, d'un blanc jaunâtre, élargie ou filiforme, d'une odeur faible et d'une saveur mucilagineuse, paraît contenir beaucoup plus de gélatine que les fucus de la mousse de Corse; lorsqu'on le plonge dans l'eau, il s'y gonfle considérablement et semble se dissoudre en partie; à l'ébullition, il se dissout presque entièrement, et forme cinq ou six fois son poids d'une gelée très consistante et insipide. Il nous semble qu'en raison de cette absence complète de principes aromatiques, le corragahen ne doit point être propre à remplir les mêmes prescriptions que la mousse de Corse.

Les algues ont bien plus d'importance au point de vue alimentaire, qu'elles n'en ont pour la médecine proprement dite; on emploie en effet comme aliment toutes les espèces dont le tissu est tendre et la consistance gélatineuse; à Madagascar, en Chine, dans l'Inde, en Russie, en Islande, on mange le fucus amansii, bracteatus, clathrus, coralloïdes, dulcis; en Écosse et en Irlande, les paysans se nourrissent en partie des frondes des halimenia ciliata et palmata, du laminaria conica; le laminaria esculenta est usité pour le même objet, non-seulement au Japon et en Sibérie, mais encore en Bretagne. Le laminaria saccharina enfin, se couvre à sa maturité d'une couche de sucre que les Islandais recueillent et emploient à divers usages.

L'industrie elle-même a utilisé les algues de plusieurs manières; c'est ainsi que l'on a fabriqué du papier avec les frondes du chantransia rivalaris; des cordages avec celles du chorda filum, des

étoffes avec l'étoupe que donne le conferva bulbosa ; une espèce de fard avec le plocamium coccineum, et enfin des condiments avec les jeunes frondes du sargassum vulgare.

Mais c'est surtout en fournissant à la médecine et aux arts chimiques, l'iode, que les algues nous intéressent d'une manière spéciale; on sait en effet que ce corps existe à l'état d'iodure de sodium ou de potassium dans la plupart des varecks qui croissent dans la mer près des côtes de notre continent; c'est surtout du fucus spiralis de Linné, mais aussi des fucus serratus, vesiculosus, des laminaria digitata et saccharina que l'on retire cette substance; on commence par incinérer les varecks dans des fosses dont le fond est revêtu de pierres siliceuses, et dont les parois portent des espèces de grilages formés de carreaux d'argile cuite sur lesquels on étend des couches de vareck bien sec auxquelles on met le feu; on entretient celui-ci en ajoutant continuellement de nouvelles substances à mesure que les premieres se consument, et on continue ainsi jusqu'à ce que la fosse soit remplie de cendres. On jette alors dans le feu une grande quantité de combustible pour opérer une fusion à la surface, et l'on remue la matière avec un ringard jusqu'à ce que la masse soit homogène; alors on éteint le feu, et on frappe la masse avec des battoirs en bois ou des pierres plates; on la couvre même quelquefois de lourdes pierres et d'une couche de sable, pour que le refroidissement ne s'opère que très lentement. On obtient ainsi un mélange très complexe qui porte le nom de soude de vareck, et que l'on employait spécialement pour la fabrication du verre avant la découverte de l'iode ; on lessive aujourd'hui cette soude et au moyen de cristallisations successives, on en retire le carbonate alcalin et les sels qu'elle renferme ; on réunit les eaux mères qui retiennent des chlorures, des sulfures et de l'iodure de sodium, on y verse de l'acide sulfurique, et on fait bouillir au contact de l'air pour décomposer les sulfures et les chlorures et chasser les acides

chlorhydrique et sulfydrique; on introduit alors le mélange dans une cornue, et l'on distille après avoir ajouté aux eaux mères de l'acide sulfurique concentré, et du bioxyde de manganèse; il se forme du sulfate de soude, l'iode se volatilise et vient se rendre dans des récipients; on le purifie en le distillant de nouveau avec de l'eau légèrement alcaline, et on le dessèche entre des feuilles de papier Joseph.

Ce procédé offre l'inconvénient de faire perdre une grande quantité d'iode à l'état de chlorure. On l'a généralement remplacé par le procédé de M. Soubeiran, qui consiste à précipiter les eaux mères des soudes de vareck par un mélange de sulfate de fer et de sulfate de cuivre, et par celui de M. Barruel qui consiste à précipiter directement l'iode des eaux mères au moyen du chlore. Ce dernier procédé a été adopté dans la plupart des fabriques.

Les fucus ont aussi été avantageusement employés comme engrais, et sans doute la matière gélatineuse qu'ils contiennent en si grande quantité donne par sa décomposition assez ds produits ammoniacaux, pour que ces engrais soient extrêmement utiles.

Nous ne citerons ici que pour mémoire l'huschinsia atro-rubescens qui contient de l'iode dans un état de combinaison particulièr, et qui entre dans la composition de la poudre de sency contre le goître, et les nids que les hirondelles salanganes construisent en grande partie, avec la gelée que forment à la surface des eaux, les vieilles frondes de la gélidie cornée, nids qui font l'objet d'un commerce étendu en Chine et au Japon.

LICHENS.

Nous avons déjà signalé les nombreuses affinités de structure que les algues présentent avec les lichens, et à part cette différence radicale que ces derniers vivent toujours hors de l'eau, quelques botanistes regardent les lichens comme des algues émergées, et réciproquement; comme les algues en effet, les lichens

sont excessivement répandus à la surface du globe ; le plus grand nombre de leurs tribus se trouve représenté dans toutes les contrées, et si l'on avait cru d'abord que ces plantes étaient plus nombreuses vers les pôles que dans les pays chauds, c'est qu'on avait été trompé par cette circonstance, que les lichens se font bien plus facilement remarquer dans des pays où ils forment pour ainsi dire la partie la plus importante de la végétation. Cette erreur, qui avait d'ailleurs été généralisée pour toutes les acotylédonées, a été reconnue, depuis qu'une statistique sévère a présidé à la recherche des espèces, et il est bien établi aujourd'hui que ces plantes, et les lichens en particulier, augmentent en nombre à mesure qu'on s'avance davantage vers les régions où la lumière, la chaleur et l'humidité se trouvent en plus grande abondance.

Nous devons faire toutefois, à l'égard des stations qu'affectionnent les lichens, une réserve importante; s'il en est en effet que l'on rencontre indifféremment depuis les régions polaires jusqu'à l'équateur, il en est d'autres qui semblent avoir une véritable patrie, et qui ne se reproduisent que dans cette dernière, alors même qu'ils peuvent végéter dans d'autres contrées; c'est ainsi que le verrucaria pulchella croît et se reproduit en Angleterre et demeure stérile en France ; que les stictes, les verrucaires, les graphidées qui vivent dans les zônes équatoriales sur les écorces et les feuilles, ne fructifient pas lorsqu'ils se trouvent transportés dans les pays froids, ou même tempérés ; un groupe de lichens au contraire, comprenant les parmeliacées, les cladoniées, les peltigères viennent en abondance dans les régions tempérées, et s'accroissent en nombre à mesure qu'ils se rapprochent des pôles où nous leur verrons jouer un grand rôle comme substances alimentaires.

Les lichens varient aussi de forme, de texture, de consistance avec les climats qu'ils habitent; si l'on trouve surtout dans les

pays chauds et tempérés des lichens foliacés, on remarque au contraire qu'ils revêtent l'apparence crustacée à mesure qu'ils se rapprochent des pôles, ou qu'ils s'élèvent davantage vers le sommet des plus hautes montagnes, où ils représentent le dernier terme de la vie organique, et où quelques espèces forment par leur fréquence la région des lichens proprement dite.

Les lichens fournissent à la médecine des substances précieuses par leur amertume franche et particulière, par la matière mucilagineuse qu'ils renferment; ils forment dans quelque pays la base de l'alimentation des classes inférieures, et fournissent à l'industrie les matières colorantes connues sous les noms d'orseille, de tournesol en pain, et de cudbear.

Nous avons dit que la médecine recherchait surtout dans les lichens en outre de la matière amère, les principes mucilagineux et nutritifs; ces derniers paraissent à peu près les mêmes dans tous les lichens foliacés, et l'analogie de leur composition est telle que l'on pourrait sans doute se servir indifféremment du lichen d'Islande, du lichen pulmonaire, du lichen pixidé, du lichen des rennes, du lichen des chiens, etc.; on n'emploie guère dans la médecine européenne que le lichen d'Islande, cetraria islandica d'Acharius, ou physcia islandica de M. Decandolle.

Ce lichen, comme son nom l'indique, se trouve très abondamment répandu en Islande; on le rencontre quelquefois en Suisse et même en France, dans les contrées des Vosges, où il se montre soit sur la terre, soit sur l'écorce des arbres; il est inodore et d'une saveur amère sans astringence qui rappelle un peu celle du quinquina : sa fronde est large, laciniée très irrégulièrement, coriace, d'un blanc grisâtre, marquée sur toute sa surface de taches blanchâtres et farineuses, et portant des plaques ovales et brunes à l'extrémité de ses lobes; si on le traite par l'eau froide, on le voit se gonfler et se ramollir, et il cède à l'eau, sans se désagréger, le principe amer qu'il renferme ; si on le soumet au

contraire, à l'action de l'eau bouillante prolongée, il se dissout presque en totalité, et donne par le refroidissement une gelée assez consistante.

Le lichen d'Islande a été analysé par M. Berzélius, qui l'a trouvé composé d'un amidon particulier, de gomme, d'un squelette amylacé, de sucre incristallisable, d'une matière amère particulière, d'une matière extractive et de sels à base de chaux et de potasse.

L'amidon du lichen, qui a été regardé par John comme de l'inuline modifiée, a été étudié dans ces derniers temps par M. Payen; c'est une substance à peu près insoluble dans l'eau froide, dans laquelle néanmoins elle se gonfle beaucoup; soluble ou au moins très divisible dans l'eau bouillante, et donnant une gelée par le refroidissement, lorsque la dissolution en contient un vingt-troisième de son poids; cette solution, lorsqu'elle est étendue, n'est point colorée en bleu par la teinture d'iode qui agit au contraire sur la gelée, et décèle dans celle-ci la présence de l'amidon ordinaire; aussi, quand on met la gelée de lichen en contact avec de la diastase, observe-t-on qu'une partie de la masse se trouve convertie en dextrine et en sucre, pendant qu'il reste une poudre blanche inaltérée et qui n'est autre chose que de l'inuline; il paraît donc établi que la lichenine est un mélange d'amidon ordinaire et d'inuline, ce qui explique fort bien la propriété que possèdent les acides de faire perdre au lichen la propriété de se prendre en gelée, quand on le fait bouillir avec l'un deux, même très étendu.

La matière amère du lichen a été désignée sous le nom de cétrarine ou d'acide cétrarique; elle est solide, incolore et inodore, cristallisable en très petites aiguilles, d'une amertume excessive et franche, peu soluble dans l'eau froide, bien plus soluble dans l'eau bouillante; sa dissolution évaporée à une très douce chaleur n'éprouve qu'une très légère altération; elle est au contraire en-

tièrement privée de cétrarine par une ébullition prolongée, et la matière amère est transformée en un composé insoluble que M. Berzélius a designé sous le nom d'apothème de lichen; la cétrarine est d'ailleurs extrêmement soluble dans les dissolutions alcalines caustiques qui l'altèrent profondément, et la convertissent rapidement en ulmine, et dans les carbonates alcalins qui forment avec elle de véritables combinaisons très amères et très altérables.

La matière que M. Berzélius a désignée sous le nom de squelette amylacé, se dissout par l'ébullition avec l'acide acétique; il se dissout même dans l'eau quand on opère sous une pression qui permette d'élever la température à plus de 100°, dans la marmite de Papin, par exemple; cette matière reste indissoute lorsqu'on fait bouillir le lichen sous la pression atmosphérique.

Les propriétés de l'amidon et de la matière amère du lichen, une fois bien constatées, il nous est facile de distinguer dans les préparations pharmaceutiques, dont le lichen fait la base, deux groupes bien distincts par leur nature chimique et leur propriétés médicales; dans le premier de ces groupes, on trouve la poudre de lichen, qui renferme toutes les substances qui composent le lichen sans modification, et qui doit posséder toutes les propriétés de celui-ci :

L'hydrolé par macération ou infusion qui ne renferme que le principe amer, est quelquefois employé comme tonique.

L'hydrolé par décoction, qui contient en même temps la matière amère, et le principe amylacé, et qui est employé dans certains cas particuliers, où l'action du principe amer doit être mitigée par la présence d'une matière mucilagineuse.

La gelée de lichen, qui s'obtient en faisant bouillir le lichen dans l'eau pendant une heure, passant la liqueur avec expression, ajoutant le sucre, et agitant la solution jusqu'à ce qu'elle entre en ébullition; entretenant alors cette ébullition très modérée, jus-

qu'à ce que la matière soit assez épaissie; on ajoute la colle de poisson, et l'on amène la dissolution au point de donner par le refroidissement, une gelée consistante.

Le second groupe que nous avons signalé renferme les préparations de lichen dans lesquelles on a dépouillé ce dernier du principe amer, soit en le faisant macérer à plusieurs reprises dans l'eau froide, comme l'a indiqué M. Robinet, soit en le faisant digérer dans l'eau à 60 °, comme le fait M. Coldefy; soit enfin en le faisant tremper pendant 24 heures dans une solution très faible de carbonate de potasse. Ce procédé, indiqué par M. Berzélius, et applicable surtout aux lichens qui sont destinés à servir d'aliment, dépouille entièrement le lichen d'Islande de son principe amer, et ce lichen se dissout ensuite facilement dans l'eau bouillante; peut-être ce procédé a-t-il pour l'usage médical l'inconvénient de priver trop complétement le lichen de sa matière amère. On prépare avec le lichen, qui a subi l'un de ces traitements préalables, la gélatine, le saccharolé, le sirop, la pâte et les tablettes de lichen.

La gélatine de lichen est une substance dont la nature varie avec le procédé qui a servi à son extraction. Obtenue par le procédé de M. Berzélius, qui consiste à faire bouillir du lichen privé d'amertume dans neuf fois son poids d'eau jusqu'à réduction d'un tiers de la liqueur, à passer avec expression et à jeter la gelée qui s'est formée par le refroidissement sur une toile, où le liquide s'écoule en entraînant les matières solubles à froid; obtenue, dis-je, par ce procédé, la gélatine de lichen n'est autre chose que le principe mucilagineux du lichen, presque à l'état de pureté.

Si l'on prend au contraire, comme le fait M. Coldefy, la gelée obtenue, et qu'on la dessèche en lames minces, en l'étalant à la surface d'une bassine que l'on fait tourner en différents sens sur un fourneau, on obtient une gélatine renfermant, non-seulement le

principe mucilagineux, mais encore la gomme, le sucre et l'amidon.

Quand on précipite enfin la décoction de lichen tiède et concentrée, par l'alcool, comme le fait M. Zier, on obtient un composé qui renferme les mêmes principes que la gélatine de M. Coldefy, excepté le sucre qui reste en dissolution dans la liqueur.

La gélatine de lichen est quelquefois employée à la préparation de la gelée de lichen ; elle offre cet avantage de donner immédiatement les principes solubles du lichen, et de pouvoir être préparée à l'avance.

Le saccharolé de lichen s'obtient en ajoutant du sucre à la décoction concentrée de lichen, et évaporant à siccité. Ce saccharolé a été quelquefois employé à la préparation de la gelée, des tablettes et du chocolat au lichen.

Le sirop de lichen se prépare en ajoutant du sirop de sucre à une décoction de lichen privé d'amertume, et faisant cuire à 30 degrés. Cette préparation est peu usitée à cause de sa grande altérabilité.

On obtient la pâte de lichen en faisant fondre, dans une décoction concentrée de lichen privé de cétrarine, de la gomme concassée, et passant la dissolution au travers d'un blanchet avec une légère expression ; on ajoute le sucre et l'on évapore en agitant fortement, en consistance de pâte que l'on aromatise avec de l'eau de fleurs d'oranger, et que l'on coule sur un marbre huilé ou saupoudré d'amidon, ou mieux d'un peu de sucre. Cette pâte offre, lorsqu'elle est préparée avec parties égales de sucre et de gomme, l'inconvénient de se durcir et de cristalliser pour ainsi dire à la surface, pendant que l'intérieur devient liquide et gluant. M. Guibourt a remédié à ce défaut en employant pour cinq parties de sucre, sept parties de gomme.

On peut encore obtenir les tablettes de lichen, en ajoutant un peu d'eau à un mélange de sucre et de saccharolé de lichen, de

manière à former une pâte ferme que l'on divise en tablettes. Le chocolat au lichen s'obtient en ramollissant du chocolat qui contient un tiers de moins de sucre qu'à l'ordinaire ; ajoutant le saccharolé, et broyant le mélange jusqu'à ce qu'il soit très intime.

On a autrefois employé en médecine, contre les maladies du poumon et les hémorrhagies, le lichen pulmonaire, lobaria pulmonaria de Decandolle ; on employait aussi le lichen pixidé, scyphophorus pixidatus, qui est moins gélatineux que le lichen d'Islande ; le parmelia saxatilis, qui sous le nom d'usnée du crâne humain, était employé contre l'épilepsie et se vendait au prix énorme de mille francs l'once, lorsqu'il avait été récolté sur les crânes humains exposés à l'air ; le parmelia parietaria, ou lichen des murailles, a été employé comme fébrifuge, et peut-être devait-il quelques propriétés réelles à une huile volatile butyreuse qu'il donne à la distillation. Tous ces lichens sont oubliés aujourd'hui, et on n'emploie plus en médecine que le lichen d'Islande.

Les lichens alimentaires doivent toutes leurs propriétés à la grande quantité de mucilage qu'ils contiennent ; les peuples du Nord s'en nourrissent généralement dans les temps de disette, et les rennes mangent presque exclusivement en hiver le cladonia rangiferina qui recouvre les bruyères incultes de la Laponie, et qui a reçu le nom de lichens des rennes ; l'alectoria jubata d'Acharius ou lichen à crinière, croît très abondamment sur les arbrisseaux du même pays et sert aux mêmes usages que la cladonie ; dans la partie septentrionale de la Russie, on emploie comme substance alimentaire le lichen esculentus ou urcéolaria esculenta, qui se présente sous forme de petits tubercules blancs à l'intérieur et grisâtres à l'extérieur ; ce lichen a une croissance si rapide, qu'il a été désigné dans le pays sous le nom de manne, et que quelques-uns ont pensé que cette substance tombait toute formée de l'atmosphère. Le cetraria islandica, lui-même, est em-

ployé en Islande comme substance alimentaire, et on en fait une bouillie épaisse que l'on assure être très nutritive.

Les lichens qui fournissent à l'industrie des matières colorantes, sont extrêmement nombreux, et dans le nord de l'Europe toutes les espèces paraissent être employées à l'extraction de diverses couleurs; le cornicularia xantholina, le lecanora sulfurea, le parmelia conspersa, le peltigera crocea, le placodium candelarium servent à la teinture en jaune; quelques lecanora et lecidea donnent à la soie de belles teintes grises ou brunes; mais c'est surtout pour la fabrication de l'orseille et du tournesol en pains que sont employées quelques espèces des genres roccella et variolaria.

On distingue dans le commerce deux sortes principales d'orseille, celle des Canaries et celle d'Auvergne; l'orseille des Canaries est fournie par plusieurs roccella et surtout par les roccella tinctoria et fusiformis, qui se présentent, le premier sous la forme d'un petit arbuscule à tige et à rameaux presque cylindriques, longs de un à trois pouces, d'un blanc grisâtre, quelquefois brunâtre, le second, avec un thalle ramifié, dichotome, plane, long de deux à quatre pouces; ces lichens ne renferment pas de matière colorante toute formée, et celle-ci se produit pendant le traitement qu'on leur fait subir pour obtenir l'orseille; on enlève dabord les matières terreuses qui se trouvent mêlées aux lichens, et on passe ces derniers au moulin pour les réduire en une bouillie très fine que l'on humecte avec de l'urine putréfiée; on abandonne ce mélange au contact de l'air pendant quelques semaines, après y avoir ajouté de la chaux vive pour décomposer les sels ammoniacaux contenus dans l'urine; le produit forme alors une bouillie plus ou moins consistante qui se dessèche à l'air, et forme une pâte solide d'une couleur rouge violette très foncée, d'une odeur forte et désagréable; cette masse offre à la vue simple, des débris de lichens, et elle est parsemée d'un grand nombre de points blancs qui sont, d'après quelques

auteurs des efflorescences de sels ammoniacaux, d'après quelques autres, des urates de chaux ou de soude, ou même des morceaux de ces deux dernières bases, sans doute à l'état de carbonate.

L'orseille des Canaries, mise en contact avec l'eau, donne une belle couleur rouge, et fournit des teintes très vives qui, transportées aux étoffes, ne présentent pas une grande solidité.

L'orseille de terre ou d'Auvergne se prépare de la même manière, mais les naturalistes ne sont pas d'accord sur la véritable plante qui sert à sa préparation ; M. Guibourt, en effet, pense que l'on emploie surtout à cet usage les variolaria orcina et dealbata; d'autres pensent que c'est surtout le lécanora parella ou lichen parellus qui sert à la préparation de l'orseille de terre; du reste, cette orseille à une teinte violette, et contient bien moins de matière colorante que l'orseille des Canaries.

On désigne sous le nom ne tournesol en pains, une laque formée de carbonate ou de sulfate de chaux imprégné de la matière colorante que l'on obtient en soumettant à un traitement semblable au précédent, la parelle d'Auvergne ; seulement on remplace la chaux par une certaine quantité de cendres gravelées; le mélange devient d'abord pourpre après quarante jours de contact ; on le porte dans un autre vase et on ajoute de l'urine et de la chaux, et enfin une assez grande quantité de craie pour lui donner une consistance ferme, qui permette de le diviser en petits parallélipipèdes que l'on fait sécher à l'ombre.

Les auteurs n'étaient pas d'accord toutefois sur la véritable plante qui fournit le tournesol en pains, et quelques-uns, parmi les plus recommandables, attribuaient à cette substance une origine commune avec le tournesol en drapeaux que l'on obtient au Grand-Gallargues, au moyen du suc du croton tinctorium, lorsque M. Gélis établit par des expériences directes que les lichens qui fournissent l'orseille, placés dans des conditions différentes

donnaient naissance à la couleur du tournesol. M. Gélis obtint, en effet, en mettant le roccella tinctoria en contact avec la moitié de son poids de carbonate de potasse, et de l'urine saturée de carbonate d'ammoniaque, une liqueur d'abord brune ou rouge sale, d'un rouge pourpre après 25 jours de contact, et enfin bleue au bout de 40 jours, époque à laquelle elle est tout-à-fait comparable aux plus beaux tournesols de Hollande; les roccella tinctoria et fusiformis d'un côté; de l'autre, le parella pallescens et l'isidium corallinum qui servent à la préparation de l'orseille d'Auvergne, fournirent tous du tournesol à M. Gélis; mais le produit était moins beau que celui du roccella tinctoria.

En remplaçant le carbonate alcalin par de la chaux, ou en mettant le roccella simplement en contact avec de l'urine, M. Gélis a vu la couleur s'arrêter constamment à la nuance pourpre qui caractérise l'orseille. Il semble donc aujourd'hui parfaitement établi, que les lichens tinctoriaux, sous l'influence combinée de l'air et de l'ammoniaque, ne peuvent produire que de l'orseille; qu'ils fournissent, au contraire, du tournesol par la simple addition d'un carbonate alcalin soluble.

M. Robiquet avait déjà constaté depuis longtemps que les lichens ne contenaient toute formée aucune espèce de matière colorante; il avait obtenu, en traitant par l'alcool bouillant le variolaria dealbata, une substance solide, en larges primes incolores, d'une saveur sucrée, qui, sous l'influence de l'air et de l'ammoniaque, donnaient une couleur pourpre foncée. M. Robiquet constata que la matière sucrée, qu'il désigna sous le nom d'orcine, absorbait de l'oxygène et de l'ammoniaque pour se transformer en la matière pourpre qu'il appela orcéine.

Depuis cette époque, M. Héeren a trouvé dans le roccella tinctoria et le lecanora tartarea, deux substances qu'il a désignées sous le nom d'érythrine et de pseudo-érythrine, et qui possèdent, comme l'orcine, la propriété de se transformer en matière

colorante rouge, au contact simultané de l'air et de l'ammoniaque. L'étude chimique de ces substances a été reprise, dans ces derniers temps, par M. Kane, qui a désigné l'érythrine de Héeren sous le nom d'érythriline, et la spendo-érythrine sous celui d'érythrine. M. Kane a trouvé en outre que l'orseille d'Angleterre contenait deux matières colorantes qu'il appelle alpha-orcéine et beta-orcéine, et qui ne diffèrent entre elles que par la proportion d'oxygène qu'elles renferment. Il donne enfin le nom d'acide érythroléique à une matière huileuse, demi-fluide, rouge, insoluble dans l'eau et fort soluble dans les dissolutions alcalines.

La matière colorante du tournesol a aussi fourni à M. Kane quatre matières distinctes, déjà signalées par M. Gélis, et qu'il a désignées sous les noms d'érythroléine, d'érythrolitmine, d'azolitmine et de spaniolitmine. Ces matières se distinguent entre elles par leur solubilité dans les divers véhicules, par leur consistance et leurs couleurs différentes.

D'un autre côté, M. Schunck, en épuisant le variolaria lactea par l'éther, a obtenu une substance particulière sous forme de petits cristaux verdâtres, qui se décompose, sous l'influence des alcalis, en acide carbonique et en une matière jouissant de toutes les propriétés de l'orcine de Robiquet; M. Schunck a désigné cette substancesous le nom de lecanorine.

Il est difficile de rattacher ces diverses substances à un seul corps, que l'on puisse regarder comme le point de départ des matières colorantes des lichens tinctoriaux. En considérant que plusieurs de ces végétaux donnent naissance à des produits qui paraissent analogues, quand on les place, comme l'a fait M. Gélis, dans les mêmes circonstances, ne pourrait-on pas admettre que ces produits dérivent d'une substance unique, engagée dans des combinaisons diverses avec d'autres corps qui modifiaient ses propriétés chacun à sa manière? Nous nous hâtons d'ajouter que toute théorie, à l'endroit de la formation de ces matières colo

rantes, serait prématurée, tant qu'on n'aura pas mieux établi la constitution élémentaire et les rapports de ces diverses substances.

DES CHAMPIGNONS.

Nous avons déjà vu dans l'histoire générale que nous avons faite des champignons, que ces végétaux se développaient dans les conditions les plus variées; à l'intérieur ou à la surface de la terre, sur les arbres, sur les matières animales ou végétales en décomposition; sur les organes des animaux vivants et même dans l'intérieur du corps de quelques-uns de ces derniers. Nous avons vu, d'un autre côté, que ces corps étaient généralement formés d'un tissu délicat, et bien moins susceptibles que les lichens de résister aux grandes variations de température. Nous retrouvons dans la distribution géographique des champignons, la conséquence de ces deux ordres de propriétés; la première, c'est que les champignons se trouvent dans les pays où ils rencontrent les conditions favorables à leur développement, avec une profusion remarquable; la seconde, qu'on ne les trouve jamais à des hauteurs ou sous des latitudes où végètent encore les lichens et les mousses. Les champignons, en effet, ont essentiellement besoin, pour se développer, d'humidité et de chaleur, et on les observe en Europe en bien plus grande quantité dans les régions tempérées, que dans le voisinage des pays chauds ou du pôle.

Quelques espèces de champignons semblent faire exception à la règle générale que nous venons de poser, et parmi elles se trouvent : un myceue que M. Agassiz a trouvé sur les bords du glacier de l'Aar, à 8,000 pieds d'élévation; le clavaria cristata et plusieurs agarics, qui croissent a 7,000 pieds; l'agaricus muscarius, un lycoperdon et un spheria qui se développent, le premier jusqu'à 5,600 pieds, les derniers jusqu'à 5,000 pieds de hauteur.

On peut dire toutefois, d'une manière générale, que les cham-

pignons des hauteurs se développent le plus ordinairement entre 3,000 et 5,000 pieds ; au-dessus, on en voit peu à peu diminuer le nombre, et ils finissent bientôt par disparaître entièrement.

On a trouvé certaines espèces de champignons jusqu'au 74° de latitude septentrionale ; mais ce n'est guère que vers le 66° que commencent à se montrer des individus que nous puissions considérer comme particuliers à ces climats. On voit, à partir de l'île de Chamisso, les espèces devenir plus nombreuses, et la progression s'élève jusqu'à la zône équatoriale, où l'on trouve les champignons les plus variés et les plus développés. Il y a ici un véritable désaccord avec ce que nous remarquons en Europe, où les champignons sont plus nombreux dans les régions tempérées que dans les régions les plus chaudes ; désaccord qu'il faut attribuer, sans doute, à l'influence réunie de l'humidité et de la chaleur, qui fait le caractère particulier des régions tropicales.

Les champignons sont des plantes éminemment cosmopolites ; si quelques genres paraissent être particuliers à certaines contrées, les broomœia, par exemple, au cap de Bonne-Espérance, on rencontre peu de différence dans les espèces que fournissent la flore de l'Europe et celle de l'Amérique.

Les champignons fournissent bien peu de produits à la médecine et à l'industrie, et tout l'intérêt qu'ils présentent consisterait à peu près uniquement dans les ressources qu'ils nous offrent comme substance alimentaire, si leur histoire n'était dominée par le souvenir des accidents que détermine si souvent leur ingestion.

On emploie toutefois, en médecine, sous le nom de seigle ergoté, un corps particulier, qui se développe quelquefois à la place du fruit du secale cereale ou seigle commun. Cette substance, sur l'origine de laquelle on a longtemps discuté, et que l'on a successivement regardée comme une altération des sucs de la plante, sous l'influence d'une maladie analogue à l'elephantia-

sis, des animaux ; comme produite par la piqûre d'une mouche, qui, déposant ses œufs dans le grain jeune encore, déterminerait une excroissance analogue à une sorte de galle, a été regardée par M. Decandolle, comme un champignon du genre sclerotium, le sclerotium clavus, qui se développerait à la place de la cariopse du secale.

M. Léveillé, qui a repris avec soin l'étude de l'ergot de seigle, regarde ce corps comme le résultat du développement anormal du grain, sous l'influence d'un petit champignon du genre sphacelia, champignon qui se développe au sommet de l'ovaire avant la fécondation.

Le seigle ergoté se présente sous la forme d'un petit corps à peu près cylindrique, droit ou recourbé, long de trois lignes à un pouce et demi, d'un brun violet à l'extérieur, blanc au centre, et d'une couleur violacée de plus en plus foncée à mesure qu'on se rapproche de la surface ; il est aminci à ses deux bouts, et présente le plus souvent un sillon longitudinal ; sa saveur, nulle d'abord, se manifeste à la longue et devient âcre et désagréable.

Le seigle ergoté a été analysé par Vauquelin, qui l'a trouvé composé d'une matière jaune soluble dans l'alcool et d'une odeur d'huile de poisson; d'une huile douceâtre, d'une matière violette analogue au principe colorant de l'orseille, d'une matière azotée et d'un acide libre, dont les propriétés se rapprochent de celles de l'acide phosphorique

Wiggers, qui a repris l'analyse de cette substance, est parvenu à en extraire, en outre, une matière grasse cristallisée, une poudre rougeâtre, d'une odeur nauséabonde, qu'il a désignée sous le nom d'ergotine, de la mannite, de la fougine, de l'osmazôme, de la cérine, une matière extractive, etc.

On ne sait pas encore bien à laquelle de ces substances il faut rapporter la propriété que possède le seigle ergoté de solliciter les contractions de la matrice. D'après Wiggers, l'ergotine serait

la partie active de l'ergot; mais cette substance est insoluble dans l'eau, et d'après M. Bonjean, l'extrait aqueux du seigle ergoté renfermerait toutes les propriétés utiles de la substance elle-même; d'après le même observateur, et les expériences de M. Wight, d'un côté, et de M. Félix Boudet de l'autre, ce serait dans l'huile grasse saponifiable que l'on trouverait les propriétés toxiques du seigle ergoté.

Le seigle ergoté est surtout employé sous forme de poudre, que l'on ne doit préparer qu'à mesure du besoin. Celle-ci s'altère très facilement en effet, et d'autant plus vite qu'elle reste plus longtemps exposée au contact de l'air. Le seigle ergoté, même lorsqu'il est entier, doit être conservé dans des vases secs et bien bouchés; on le préserve très bien des altérations ultérieures, en le traitant par le procédé d'Appert, dans des flacons de petite capacité.

Le sirop de seigle ergoté s'obtient en faisant macérer celui-ci dans du vin blanc pendant huit jours; on filtre la liqueur, et l'on fait un sirop par simple solution.

On prépare aussi en pharmacie un extrait que l'on obtient en traitant la poudre de seigle ergoté par l'eau froide dans un appareil de déplacement, et évaporant les liqueurs au bain-marie. Cet extrait, repris par l'alcool qui en précipite les matières gommeuses, fournit la substance que l'on a employée dans ces derniers temps sous le nom d'ergotine. Il faut distinguer avec soin cette substance de celle que Wiggers a désignée sous le même nom, et qui n'a peut-être avec elle aucune espèce d'analogie.

Le genre boletus fournit à la médecine deux produits, ou plutôt deux espèces tout entières qui forment les substances connues sous les noms d'agaric blanc et d'amadou.

L'agaric blanc, qui n'est autre chose que le boletus laricis de Linné, croît sur le tronc du mélèze. Il se présente sous la forme d'un cône arrondi, recouvert d'une écorce ligneuse, empreinte

de sillons circulaires, d'autant plus profonds que le bolet est plus avancé en âge. Il est formé à l'intérieur d'une matière spongieuse, légère et souvent d'une très grande blancheur. On doit avoir le soin de choisir l'agaric bien blanc, bien sec et spongieux.

L'agaric blanc a été analysé par M. Braconnot, qui l'a trouvé formé de fongine, d'une matière extractive amère et d'une résine particulière, blanche, opaque, et d'une saveur peu prononcée.

L'agaric blanc est employé sous forme de poudre, que l'on obtient par contusion, ou par frottement sur un tamis de crin, selon la consistance de l'agaric employé; sous forme d'extrait que l'on obtient par deux macérations successives. L'agaric blanc est employé comme purgatif drastique, et pour modérer les sueurs nocturnes qui se manifestent dans la dernière période de la phthisie pulmonaire.

L'agaric, dont on fait usage pour arrêter les hémorrhagies des petits vaisseaux, est fourni par le boletus ongulatus, qui croît communément sur le tronc des chênes, des hêtres, des tilleuls. Il acquiert jusqu'à deux pieds de diamètre, et se trouve formé d'une écorce brune et rugueuse, marquée d'impressions circulaires, et d'une substance interne rougeâtre, fibreuse et même un peu ligneuse. Pour préparer l'agaric des pharmacies, on prend le bolet ongulé, on le fait tremper dans l'eau et on le frappe avec des maillets pour briser les fibres; on le fait sécher et on le frappe de nouveau, jusqu'à ce qu'il soit devenu peu épais, souple et doux au toucher.

Le bolet amadouvier (boletus ignarius) est souvent substitué au bolet ongulé pour la préparation de l'agaric des pharmacies; mais il est plus ordinairement employé, à cause de sa plus grande mollesse, à la préparation de l'amadou.

Les champignons sont extrêmement recherchés dans tous les pays comme substances alimentaires; c'est surtout dans les espèces appartenant aux genres agaricus, amanita, boletus, merul-

lius, clavaria, morchella, helvella, tuber, que nous rencontrons les principaux champignons comestibles. Les genres agaricus et amanita renferment, en outre, la plupart des champignons dont on doit se défier.

Il nous semble tout-à-fait impossible de distinguer, d'après des caractères généraux, les champignons vénéneux de ceux qui n'offrent véritablement aucune propriété malfaisante. Comme l'établit si bien M. Orfila dans son *Traité de toxicologie*, toutes les règles générales, données par les mycologistes les plus distingués, sont sujettes à tant d'exceptions qu'elles « doivent nécessairement occasionner des méprises funestes »; c'est ce qu'a prouvé M. Letellier, en faisant voir que tous les caractères attribués par les divers auteurs aux champignons dangereux, se retrouvent dans une foule de circonstances chez des espèces tout-à-fait innocentes. La connaissance exacte de ces espèces est donc la seule garantie suffisante que nous possédions, contre les accidents si variés que peuvent produire les champignons, et nous ne pourrions aborder ici une étude qui nous entraînerait trop loin de notre sujet, et nous ferait perdre de vue les applications des acotylédonées dont il nous reste encore à parler.

DES FOUGÈRES.

Les fougères sont des plantes extrêmement répandues dans les pays tropicaux, et un grand nombre de genres sont même limités aux régions équatoriales, dont ils s'écartent fort peu. Le plus souvent, au contraire, les genres de cette famille sont cosmopolites, et quelques-uns d'entre eux se trouvent en même temps dans les pays tropicaux, les régions pôlaires et les nombreuses contrées comprises entre ces deux extrêmes. Nous pouvons dire toutefois, qu'on ne trouve guère que les petites espèces de fougères, dans les pays froids; et que les tribus arborescentes sont

entièrement ou presque entièrement propres aux régions chaudes; les cyathéacées, par exemple, ne s'étendent guère des pays tropicaux, que dans quelques îles où la température est très uniforme.

Le nombre des espèces des fougères est très variable dans les diverses zônes où on les observe ; il est d'autant plus considérable que ces contrées contiennent plus de lieux humides et ombragés; aussi les fougères affectionnent-elles particulièrement le séjour des îles peu étendues, et éloignées des continents. Dans quelques-unes de ces dernières, elles forment jusqu'au tiers de la totalité des plantes que ces îles renferment ; alors que dans les continents étendus, elles n'en forment guère que de la vingtième à la soixantième partie.

On employait autrefois en médecine, les souches et les frondes de quelques espèces de fougères, aujourd'hui totalement oubliées, et parmi lesquelles on trouve :

Le polypodium vulgare, ou polypode de chêne, dont la souche renferme une petite quantité d'huile, d'une matière sucrée et de tannin modifié, qui la faisaient employer comme vermifuge.

Le polypodium calaguala, que les médecins espagnols avaient préconisé contre les rhumatismes chroniques et la syphilis constitutionelle, et qui n'a jamais répondu aux éloges qu'on avait faits de ses nombreuses propriétés; cette substance renferme, d'après l'analyse de Vauquelin, une résine rougeâtre, à laquelle elle doit sans doute son amertume et son âcreté.

L'osmunda regalis ou fougère royale, dont on a employé parfois les souches contre les scrofules et le rachitisme.

Les asplenium ruta muraria et trichomanes dont les frondes, un peu mucilagineuses et astringentes, ont été souvent substituées à celle du capillaire. La rhue des murailles avait été désignée sous le nom de sauve-vie, et elle fut pendant longtemps regardée comme une véritable panacée.

Le ceterach officinarum, dont les frondes étaient vantées contre l'asthme et les affections cathareuses.

Le scolopendrium officinale que l'on recommandait dans l'obstruction des viscères abdominaux, et qui entre encore dans la formule de quelques préparations complexes, comme le sirop de chicorée composé, où il se trouve associé à des matières beaucoup plus actives que lui.

On n'emploie guère, dans la médecine de nos jours, que la souche de l'aspidium filis mas, connue en pharmacie, sous le nom de racine de fougère mâle; et les frondes des adianthum capillus veneris et nigrum, qui constituent les capillaires du Canada et de Montpellier.

La souche de fougère mâle se présente sous la forme de tubercules écailleux, rangés en cercle autour d'un axe commun, et recouverts d'une enveloppe brune, coriace et foliacée; ces tubercules sont séparés les uns des autres par des écailles très fines, soyeuses, d'une belle couleur jaune. L intérieur de la souche présente d'ailleurs une assez grande consistance; elle est d'un vert qui passe d'autant plus au jaune, que la racine est plus vieille; son odeur est nauséabonde, sa saveur est atringente, amère, et en définitive fort désagréable. Elle perd en vieillissant la plus grande partie de ses propriétés, sans doute par la dissipation de l'huile volatile qu'elle contient.

La racine de fougère mâle a été analysée par M. Morin, qui l'a trouvée formée d'une huile volatile et d'une huile grasse, de tannin, d'amidon, de sucre incristallisable, des acides gallique et acétique, et d'une matière gélatineuse, insoluble dans l'eau. Elle parait devoir toutes ses propriétés vermifuges à l'huile grasse et à l'huile essentielle qu'elle renferme.

On emploie la racine de fougère, sous forme de poudre, d'hydrolé, que l'on obtient par une décoction prolongée; d'extrait alcoolique que l'on prépare en traitant la racine par l'alcool à 80°,

distillant pour retirer celui-ci, et évaporant ensuite à une douce température. On emploie aussi quelquefois, sous le nom d'huile de fougère, le produit huileux que l'on obtient, en épuisant par l'éther la poudre de racine de fougère dans un appareil de déplacement.

La racine de fougère mâle paraît agir d'une manière spéciale contre le botryocéphale à anneaux longs; elle réussit moins bien, d'après quelques auteurs, contre le botryocéphale à anneaux courts; elle agit mieux encore toutefois, que la racine de fougère femelle, qu'on lui a souvent substituée, et qui possède peut-être les mêmes propriétés, mais à un dégré moins élevé. On a aussi proposé de remplacer la racine de fougère mâle, par les bourgeons de la même plante, qui paraissent contenir d'après l'analyse de M. Peschier, avec une plus grande quantité des principes de la souche, une matière résineuse, qui n'a pas été signalée par M. Morin.

On emploie ordinairement en pharmacie le capillaire du Canada, qui n'est autre chose que la fronde de l'adianthum pedatum, préférablement au capillaire de Montpellier, qui est bien moins aromatique que le premier, et s'en distingue d'ailleurs par les lobes de ses frondes, qui sont au nombre de deux ou trois, et en forme de coin, alors que celles du capillaire du Canada, sont allongées et incisées d'un seul côté. Ce capillaire sert à la préparation d'un sirop très agréable, qui est souvent employé dans les affections de poitrine.

Pour préparer le sirop de capillaire, on fait une infusion avec une partie de la fronde, on passe, on ajoute le sucre et on fait par coction et clarification un sirop que l'on verse bouillant sur la seconde partie du capillaire; en laisse le mélange en contact pendant quelques heures, et l'on passe. Ce procédé donne dans tous les cas un produit très aromatique.

Les souches de quelques fougères renferment une grande quantité d'amidon, et elles sont alors employées comme aliment; c'est

ainsi que l'on mange à la Nouvelle-Zélande les sommets de la racine de l'acrostichum furcatum, desséchés et transformés en une espèce de pain très grossier; à l'Ile de France, on se sert pour les mêmes usages de la moelle de cyathea excelsa, à la Caroline, des bulbes crus ou cuits de l'ophioglossum vulgare et scandens; à la terre de Diemen et à la Nouvelle-Hollande, des rhizômes desséchés du ptéris esculenta et de quelques autres espèces.

Les fougères fournissent aux arts chimiques, par l'incinération de leurs tiges, une assez grande quantité de potasse. On emploie surtout à cet usage l'osmonda regalis, le polypodium arboreum, le pteris aquilina et la plupart des espèces voisines. D'autres sont usités pour le tannage des peaux, et les aspidium paraissent donner aux cuirs des propriétés particulières. L'aspidium fragrans est employé sous le nom de thé de Sibérie, comme succédané du thé et pour aromatiser le linge.

Les hépatiques, les lycopodiacées, les mousses, les characées, les équisétacées et les marsiléacées ne fournissent aujourd'hui à la médecine aucun médicament dont les propriétés soient bien constatées. Le marchantia polimorpha, qui était si souvent employé contre les maladies du foie, le politricum commune, que l'on regardait comme sudorifique, ont été rejetés de la pratique médicale. Quelques équisétacées, et entre autres l'équisetum hiemale, paraissent cependant avoir des propriétés diurétiques bien marquées, et tout le monde sait l'usage qu'on fait du lycopode pour prévenir ou guérir les excoriations qui se forment sur les diverses parties du corps des enfants.

On a essayé depuis longtemps en France l'emploi de quelques mousses dans la pratique chirurgicale; c'est ainsi que le bryum triquetrum et le tortula muralis ont été employés contre certaines hémorrhagies. Au Brésil et dans l'Inde, les lycopodium complanatum et hygrometricum sont regardés comme de puisssants aphrodisiaques.

Mais ce n'est pas seulement au point de vue de leurs applications aux besoins de l'homme ou des animaux, que les acotylédonées doivent intéresser le naturaliste. Ces êtres d'une organisation si simple, paraissent, dans la plupart des cas, destinés non-seulement à accomplir les phénomènes de leur vie propre, mais surtout à favoriser le développement des végétaux d'un ordre supérieur. C'est ainsi que nous voyons apparaître successivement à la surface de la terre les lichens crustacés les plus simples, les lichens foliacés ensuite ; et, lorsque plusieurs générations se sont détruites, qu'une couche végétale s'est formée, susceptible de fournir au développement de plantes plus vigoureuses ou d'une organisation plus élevée, les lycopodes prennent naissance, et à la suite les gramens, les gypsophylla, les ombellifères ; puis, apparaissent les labiées et les chèvrefeuilles, jusqu'à ce qu'enfin ces derniers eux-mêmes sont remplacés par les bouleaux, les genèvriers, les sapins et les chênes de nos bois, ces derniers termes de la végétation la plus puissante et la plus complète.

Vu :

ORFILA.

